UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

Luana Priscila da Silva

Proposta de uma sequência didática interdisciplinar e contextualizada sobre produção de açúcar

NATAL/RN
2022

UFRN
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

PPGECNM
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática

Proposta de uma sequência didática interdisciplinar e contextualizada sobre produção de açúcar

2022

Luana Priscila da Silva

Carlos Neco da Silva Júnior

Sumário

1 Apresentação 4

2 Mensagem aos professores 5

3 Introdução 6

4 Por dentro do assunto 8

5 Sequência de Atividades 12

Momento 1 13

Momento 2 15

Momento 3 17

Momento 4 19

Momento 5 21

Momento 6 23

6 Considerações finais 25

7 Referências 27

8 Anexos 30

9 Apêndices 33

Apresentação

Essa proposta de ensino é resultado do planejamento didático para elaboração do produto educacional realizado a partir de um curso de pós-graduação no Programa em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. O material foi desenvolvido por Luana Priscila da Silva sob orientação do Professor Doutor Carlos Neco da Silva Júnior.

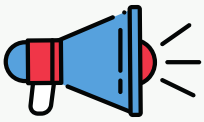
A proposta se configura em uma Sequência Didática elaborada em forma de livreto para que professores da Educação Básica possam utilizar como apoio em sua ação docente. As atividades desenvolvidas estão organizadas em seis momentos com o objetivo de proporcionar conhecimentos sobre questões que envolvem o processo de produção de açúcar e sua relação com as disciplinas de Biologia, História e Química.

Cabe ressaltar que no site* do programa da pós-graduação há diversos materiais disponíveis que podem ser acessados para uso e auxílio de professores da área do Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

Sugestão

*Portal de Programas de Pós-Graduação (UFRN).

Mensagem aos professores,



Caros colegas, nas próximas páginas vocês encontrarão um produto educacional, em forma de Sequência Didática, parte integrante do planejamento e da pesquisa realizada no mestrado profissional em Educação em Ciências e Matemática da UFRN. A proposta é fruto de muitas reflexões e questionamentos sobre as dificuldades encontradas durante minhas aulas de Química no Ensino Médio.

O propósito desse material é disponibilizar a você, professor e professora, um produto que possa contribuir com o ensino contextualizado e a abordagem interdisciplinar, podendo ser aplicado como uma proposta em sua ação profissional.

A sequência didática propõe a discutir sobre como é produzido o açúcar e vem respaldada em bases que dialogam com a abordagem da interdisciplinaridade e da contextualização no processo de ensino e aprendizagem da Química. Para isso, recursos didáticos e complementares foram utilizados para ampliar as inúmeras possibilidades de interação que o tema permite para envolver as disciplinas de Biologia, História e Química. Vale lembrar, que é importante o professor compreender os princípios das duas abordagens para aplicá-las em sua prática docente.

Esse material está disponibilizado para que você professor e professora possa utilizar como base para planejar suas aulas conjuntamente com outros materiais que considere necessários.

Sugestão de Leitura

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. O Significado Pedagógico Da Contextualização Para O Ensino De Ciências : Análise Dos Documentos Curriculares. Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 6, p. 1–12, 2007.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. De L. Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e de Matemática no Ensino Médio. Ciência & Educação (Bauru), 2007. v. 13, n. 3, p. 399–420.

POMBO, O. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. Liinc em Revista, v. 1, n. 1, p. 3–15, 2005.

WARTHA, E.; SILVA, E.; BEJARANO, N. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. Química nova na escola, v. 35, n. 2, p. 84–91, 2013.

Introdução

O açúcar é um produto com diversas aplicações. É difícil imaginar como seria a vida sem esse produto, já que o açúcar é um produto bastante presente em nossa cozinha. Apesar de muito utilizado, geralmente desconhecemos como essa substância atua em nossas receitas e em nosso corpo, sem falar que nem sempre tudo que é doce é açúcar. Antes de se tornar um produto acessível, a fonte de sabor doce conhecida no mundo era o mel. A partir do século XVII as pessoas passaram a conhecer essa substância extraída da cana. Ela era considerada um artigo exótico e tinha o mesmo valor das especiarias sendo um produto de luxo e de custo elevado. Com o passar do tempo foi se popularizando e o seu consumo foi crescendo (COUTEUR; BURRESON, 2006). Atualmente, o Brasil é o maior produtor e exportador de açúcar do mundo. Você sabia que o brasileiro é um dos campeões mundiais também em consumo? Atualmente, o consumo anual por pessoa está em torno de trinta quilos (30,07 kg), mas o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) é de cerca de dezoito quilos (18,25 kg) por pessoa (UNICA, [s.d.]). Vale ressaltar que o açúcar faz parte da história brasileira, pois o ciclo açucareiro foi considerado um período importante no Brasil colônia, visto que ele contribuiu para a formação da estrutura agrária do país. As marcas geradas pela produção açucareira permanecem como matriz de nossa sociedade (FERLINI, 1984). As articulações sociais, a composição étnica, os padrões culturais, as relações de trabalho e poder forjaram-se em torno dos engenhos e das lavouras de cana (FERLINI, 1984, p. 8).

Como podemos perceber o tema é amplo e permite um trabalho interdisciplinar como sinaliza as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006). Segundo esse documento é necessário lembrar que a contextualização deve ser um dos instrumentos para atingir a ideia de interdisciplinaridade e promover a atribuição de significados no processo de ensino e aprendizagem (BRASIL, 2006).

Nesse sentido, o uso de temas atuais e do cotidiano contribui para uma formação integral dos alunos, enquanto possibilita ao aluno fazer questionamentos, elaborar explicações, argumentar, refletir e inferir sobre uma determinada realidade. O trabalho interdisciplinar também favorece um repensar da prática docente, a partir do diálogo entre os professores e alunos, junto aos teóricos permite a compreensão e o estabelecimento de uma nova forma de olhar o conhecimento, o ensino e a aprendizagem (ALVES, 2008). A proposta está alinhada com a Base Nacional Comum Curricular (2018), e tem foco em um tema contemporâneo transversal: Saúde: Educação Alimentar e Nutricional.

Nessa perspectiva, neste trabalho é proposto uma Sequência Didática buscando auxiliar os estudantes da educação básica sobre a compreensão de conceitos relevantes envolvendo diferentes áreas de conhecimento como uma importante ferramenta para o desenvolvimento de habilidades e competências, como sugere os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002). É importante a elaboração de uma prática docente que favoreça o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões sobre diferentes temas, motivando-o a posicionamentos, interpretações, ou seja, as respostas sobre a realidade que se apresenta diante deles através de discussões voltadas para questões que no caso envolve a produção de açúcar. Ao longo das etapas os estudantes terão a possibilidade de desenvolver diversas habilidades relacionadas às competências gerais e específicas na área de ciências da natureza e suas tecnologias, nas disciplinas de Química e Biologia e na área de ciências humanas e sociais, na disciplina de História. A partir do Quadro 1, por exemplo, são apresentados os conteúdos conceituais desenvolvidos nas aulas propostas nessa sequência versus as disciplinas.

Quadro 1: Conteúdos conceituais abordados na Sequência Didática.

Disciplinas	Conteúdos Conceituais
Biologia	Relações existentes do açúcar com o corpo humano; Importância do açúcar para os seres vivos; Identificar os tipos de açúcar (adicionado e refinado); Utilização do açúcar e presença de açúcar em diferentes alimentos.
História	Engenhos e produção açucareira. A importância histórica da cana-de-açúcar na economia brasileira; O conceito da monocultura e suas implicações no país; Estrutura dos engenhos de açúcar; Exploração da mão-de-obra.
Química	Bioquímica dos carboidratos; Etapas do processo de produção de açúcar (Recepção, extração, tratamento e armazenamento); Tipos de açúcares (açúcar sólido e açúcar líquido).

Fonte: Autora (2022).

Por dentro do assunto

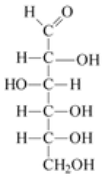
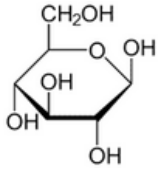
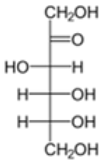
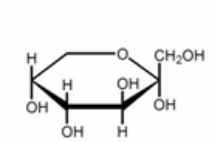
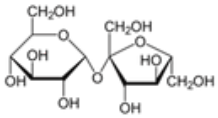
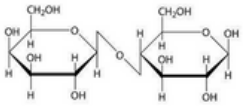
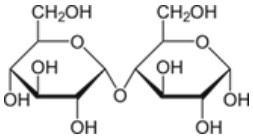
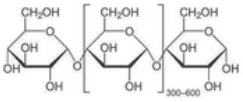
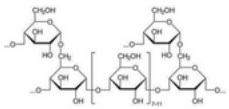
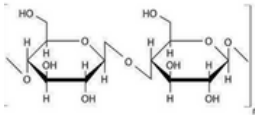
Os carboidratos são os constituintes orgânicos mais abundantes dos vegetais. Neste contexto, para Solomons e Fryhle (2002) fica claro que essa classe de compostos orgânicos não só serve como importante fonte de energia química para os organismos vivos, mas também nos vegetais e em alguns animais como constituintes importantes dos tecidos de suporte. Vale ressaltar que os carboidratos são encontrados em quase qualquer situação da nossa vida cotidiana.

De fato os carboidratos estão presentes no nosso dia-a-dia em toda parte. Seja no papel do caderno utilizado na escola que se constitui basicamente de celulose; bem como no algodão da nossa roupa e na madeira em nossas casas. A farinha da qual fazemos bolos e pães é basicamente de amido e o amido também é o principal constituinte de muitos outros alimentos, tais como as batatas, arroz, feijão, milho e ervilhas que apresentam diferentes tipos de carboidratos também. Presente no sangue, como a glicose, na nossa cozinha como o açúcar de mesa comum, a sacarose; presente nas frutas e no mel, como a frutose. Além disso, eles são centrais para o metabolismo e são importantes para o reconhecimento da célula.

Os carboidratos são geralmente conceituados como aldeídos e cetonas poliidroxilados ou substâncias que hidrolisam para produzir aldeídos e cetonas poliidroxilados. Esse conceito geralmente não é satisfatório, dado que seu foco se baseia apenas nos grupos funcionais importantes do grupo (SOLOMONS; FRYLHE, 2002). São chamados assim porque muitos deles apresentam a representação da fórmula empírica CH_2O, o que sugere um hidrato de carbono, mas também são conhecidos como glicídios, sacarídeos e usualmente como açúcares.

O Quadro 2 apresenta um resumo sobre as diferentes constituições que os carboidratos apresentam a partir de sua estrutura química.

Quadro 2 – Tipos de Carboidratos.

CARBOIDRATOS				
CLASSIFICAÇÃO	**DEFINIÇÃO**	**EXEMPLOS**	**ESTRUTURA MOLECULAR**	
			Projeção de Fischer	**Projeção de Haworth**
MONO SSACARÍDEOS	**São açúcares simples que possuem de 3 a 7 carbonos em sua estrutura.**	**GLICOSE**		
		FRUTOSE		
OLIGO SSACARÍDEOS	**Compostos por dois até vinte monossacarídeos. Eles se ligam por ligações chamadas glicosídicas. Quando possuem apenas dois monômeros, chamamos de dissacarídeo.**	**SACAROSE**		
		LACTOSE		
		MALTOSE		
POLI SSACARÍDEOS	**Compostos por muitas unidades de monossacarídeos, ou seja, são polímeros com mais de vinte monômeros em sua composição, chegando a centenas e até milhares deles.**	**AMIDO**		
		GLICOGÊNIO		
		CELULOSE		

Fonte: Reis (2013); Lopes (2013). Elaborado pela autora (2021).
NOTA: Imagens coletadas pelo serviço de pesquisa de propriedade do Google, Google Imagens. Disponível em: https://www.google.com/imghp?hl=pt-BR. Acesso em 17 abr. 2021.

Esse conteúdo geralmente aparece nos livros didáticos, relacionado ao tema alimentação. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2002) que propõe sua organização curricular em temas estruturadores, o conteúdo de carboidratos vem associado ao tema: *Química e biosfera* incluído na unidade temática: O*s seres vivos como fonte de alimentos e outros produtos*. Na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) faz parte da unidade temática: *Universo e evolução*, já em relação aos Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) o conteúdo de carboidratos adequa-se ao tema: *Saúde: Educação Alimentar e Nutricional*. O que significa que esse conteúdo têm a condição de explicitar a ligação entre os diferentes componentes curriculares de forma integrada, bem como de fazer sua conexão com situações vivenciadas pelos estudantes em suas realidades, contribuindo para trazer contexto e contemporaneidade aos objetos do conhecimento descritos na BNCC.

Conforme as orientações desses documentos os Quadros 3 e 4 apresentam as competências e habilidades relacionadas ao conteúdo de carboidratos com o intuito de auxiliar no planejamento e elaboração das atividades desenvolvidas na proposta.

Quadro 3 – Competências e habilidades relacionadas ao conteúdo de carboidratos.

DOCUMENTO OFICIAL	UNIDADE TEMÁTICA	COMPETÊNCIA GERAL	COMPETÊNCIA ESPECÍFICA	HABILIDADES
PCN+	Química e biosfera: Os seres vivos como fonte de alimentos e outros produtos.	Propor o estudo dos compostos orgânicos de origem vegetal e animal como fontes de recursos necessários à sobrevivência humana: suas composições, propriedades, funções, transformações e usos.	Compreensão da composição e estrutura dos materiais advindos da biosfera; Avaliação das perturbações sobre o ambiente e suas implicações; Compreensão das implicações ambientais e socioeconômicas do uso da biosfera e tomada de decisões sobre esses impactos; Articulação da Química com outras áreas de conhecimento.	Reconhecer os componentes principais dos alimentos — carboidratos, lipídeos, proteínas, suas propriedades, funções no organismo, e suas transformações químicas. Entender e avaliar os processos de conservação dos alimentos, analisando os diferentes pontos de vista sobre vantagens e desvantagens de seu uso. Compreender as transformações químicas dos carboidratos, lipídeos e proteínas na produção de materiais e substâncias como, por exemplo, etanol, carvão vegetal, fibras, papel, explosivos, óleos comestíveis, sabão, elastômeros, laticínios, lã, couro, seda, vacinas, soros, vitaminas, hormônios etc.

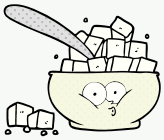
Fonte: (BRASIL,2002). Elaborado pela autora (2022).

Quadro 4 – Competências e habilidades relacionadas ao conteúdo de carboidratos.

DOCUMENTO OFICIAL	UNIDADE TEMÁTICA	COMPETÊNCIA GERAL	COMPETÊNCIA ESPECÍFICA	HABILIDADES
BNCC	Universo e evolução. Saúde: Educação Alimentar e Nutricional (TCTs).	Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.	**2.** Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.	**(EM13CNT201)** Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.
				(EM13CNT207) Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.
			3. Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).	**(EM13CNT302)** Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos — interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) —, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.
				(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Fonte: (BRASIL,2018). Elaborado pela autora (2022).

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES



PRIMEIRO MOMENTO

As atividades iniciais são estratégias para apresentar o tema e despertar o interesse no assunto.

Tema: O que é o açúcar?

Duração: 2 aulas (90 minutos)

Conteúdos

Conceituais	Procedimentais	Atitudinais
Comentar sobre o tema açúcar.	Assistir ao vídeo de introdução do tema sobre o açúcar;	Motivar os estudantes para despertar o interesse sobre o tema abordado.

Fonte: Autora (2022).

Objetivos

	Gerais	Específicos
Conceituais	Refletir sobre o tema; Conhecer as concepções prévias dos estudantes.	Interpretar as informações fornecidas.
Procedimentais	Falar sobre o tema nas discussões; Ouvir as ideias apresentadas pelo grupo;	Responder ao questionário proposto; Expressar-se por meio da fala e da escrita sobre o tema apresentado;
Atitudinais	Mostrar interesse na participação da atividade; Comunicar-se com grupos diversos da cidade de origem sobre o tema açúcar.	Responder criticamente e comunicar conclusões.

Fonte: Autora (2022).

Descrição: Esse momento é dividido em duas atividades: primeiro o professor ou professora apresenta o tema através de um vídeo intitulado: **A sedução e os perigos do açúcar — Globo Repórter.** O vídeo na íntegra tem cerca de 40 minutos de duração, mas pode ser dividido em 3 partes. A primeira parte do vídeo (em média 12 minutos) foca na relação do açúcar e saúde e como o seu consumo pode causar um vício, a segunda (em média 14 minutos) é sobre onde o açúcar pode ser encontrado, em quais alimentos temos a presença dele e a última parte (duração de 11 minutos) apresenta uma descoberta de cientistas brasileiros: a glicose do nosso sangue pode se transformar em eletricidade e uma fruta que altera o paladar ao eliminar os sabores ácidos. Cabe ao professor decidi se vai utilizar o vídeo na íntegra ou não.

.

Após assistirem ao vídeo os alunos respondem às perguntas do questionário, as questões devem ser respondidas individualmente sem recorrer a fontes de consulta, para em seguida iniciar uma discussão oral e coletiva, orientada pelas perguntas e respostas das questões anteriormente respondidas por eles.
O questionário pode ser apresentado na forma de *slides*. Outra opção para o uso do questionário é utiliza-lo apenas como apoio para promover um debate sobre o tema conforme a abordagem de cada parte do vídeo. Cabe ao professor ou professora definir a melhor forma conforme seu objetivo.
Antes de finalizar a aula o professor distribui os textos que serão utilizados na aula seguinte para os alunos realizarem uma leitura prévia em casa.

Texto 1: Açúcar e sua saúde: comer muitas coisas doces realmente faz mal para você? — BBC News Brasil;
Texto 2: Obesidade e diabetes: o papel central do açúcar - BBC News Brasil.

Texto 1 **Texto 2**

Quadro 3 - Questionário para discussão em grupo.

1. Em quais alimentos é possível encontrar a presença de açúcar? 2. Como você pensa que o açúcar atua no organismo humano? 3. Para você qual seria a quantidade ideal de ingestão diária de açúcar?	Questões relacionadas com a parte 1 do vídeo.
4. Quais tipos de açúcar você conhece? 5. Como é no dia-a-dia o seu consumo de açúcar? 6. Para você qual é a utilidade do açúcar?	Questões relacionadas com a parte 2 do vídeo.
7. Como é fabricado o açúcar? 8. Como sentimos o sabor doce?	Questões relacionadas com a parte 3 do vídeo.

Fonte: Autora (2022).

Recursos: Projetor multimídia, computador, folha de atividade (questionário), *slides* e vídeo.
Avaliação: Participação dos alunos durante as atividades.

Sugestão

Para investigar os conhecimentos prévios dos alunos pode-se criar uma nuvem de palavras com base na seguinte questão: *Quando você ouve algo sobre açúcar, você lembra de quê?* Por meio da plataforma *online Mentimeter.*

SEGUNDO MOMENTO

Essa etapa corresponde ao início da sistematização do conhecimento e será dividido em três atividades.

Duração: 4 aulas (180 minutos).

Tema: Como o açúcar atua no organismo?

Conteúdos

Conceituais	Procedimentais	Atitudinais
Identificar as relações existentes do açúcar com o corpo humano; Identificar os tipos de açúcar (adicionado e refinado); Recordar conceitos; Argumentar sobre a utilização do açúcar.	Ler textos; Assistir ao vídeo sobre como o açúcar atua no organismo humano. Inferir sobre o tema a partir do vídeo apresentado. Planejar os seminários em grupo.	Despertar o interesse pelo assunto através da contextualização do conhecimento utilizando para isso recursos e métodos diversificados.

Fonte: Autora (2022).

Objetivos

	Gerais	Específicos
Conceituais	Comentar sobre os textos apresentados; Interpretar as informações contidas nos textos; Solucionar a cruzadinha.	Interpretar as informações fornecidas; Diferenciar os tipos de açúcar;
Procedimentais	Discutir sobre as informações apresentadas nos textos; Ouvir as ideias apresentadas pelo grupo;	Encontrar as respostas adequadas para a solução da cruzadinha; Expressar-se através da fala e da escrita sobre o tema apresentado;
Atitudinais	Mostrar interesse na participação das atividades; Comunicar-se com grupos diversos da cidade de origem sobre o tema.	Pensar criativamente. Raciocinar, responder criticamente e comunicar conclusões.

Fonte: Autora (2022).

Descrição: Para ampliar a discussão para o coletivo os alunos são organizados em grupos (A quantidade de grupos fica a critério do professor conforme a quantidade de alunos participantes). Como os alunos já realizaram a leitura prévia dos textos, o professor ou professora, juntamente com os grupos realizam uma leitura dinâmica e discussão sobre os pontos que mais despertou o interesse dos estudantes. Em seguida eles recebem uma palavra-cruzada sobre os textos e respondem em equipe. Após a resolução da cruzada o professor ou professora apresenta as relações existentes do açúcar com o corpo humano, recordando conceitos estudados anteriormente e apresenta as categorias de açúcar (Refinado e adicionado) e o seu uso através de uma aula expositiva.

No final da aula o professor explica a dinâmica final que será uma apresentação em forma de seminários. Os alunos serão organizados em grupos (Pode ser a mesma configuração da atividade anterior) cada grupo ficará responsável por levantar informações sobre um tópico que envolva o tema discutido. Para isso os alunos deverão realizar uma pesquisa e no decorrer das aulas apresentar os resultados da pesquisa para o professor ou professora. Com isso selecionar as informações mais relevantes e que eles gostariam que fossem abordadas na apresentação.

Recursos: Projetor multimídia, computador, textos, palavra-cruzada, vídeo, *slides,* quadro, e pincel para quadro branco.

Avaliação: Participação dos alunos durante as atividades e resolução da palavra cruzada.

Sugestão

Para complementar o assunto pode-se abordar um pouco sobre conhecer um pouco mais sobre a Diabetes e obesidade.

Material utilizado

Como o açúcar é utilizado em nosso organismo — YouTube.

TERCEIRO MOMENTO

Desenvolvimento de uma atividade experimental e continuação da sistematização do conhecimento.

Duração: 4 aulas (180 minutos).

Tema: O açúcar é proveniente só de cana?

Conteúdos

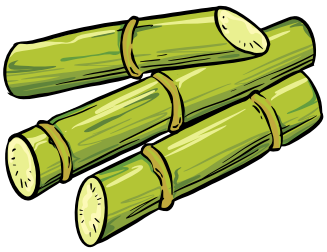
Conceituais	Procedimentais	Atitudinais
Reconhecer a importância dos açúcares para os seres vivos; Compreender os grupos dos açúcares (Carboidratos); Reconhecer os tipos de açúcares.	Observar o desenvolvimento da atividade experimental; Identificar a presença de amido em diferentes alimentos; Apresentar as características gerais dos carboidratos (estrutura química, nomenclatura, funções gerais).	Despertar a curiosidade sobre o assunto a partir de diferentes recursos e estratégias.

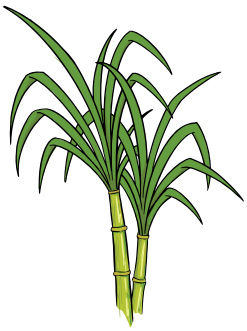
Fonte: Autora (2022).

Objetivos

	Gerais	Específicos
Conceituais	Adquirir conhecimentos para identificar as representações de moléculas de açúcares; Conhecer as diferentes classificações que esses carboidratos recebem.	Relacionar a presença de amido com o açúcar. Diferenciar os tipos de açúcares (Carboidratos).
Procedimentais	Registrar as informações fornecidas durante a atividade experimental; Explicar os resultados expostos durante o procedimento experimental.	Discutir sobre a presença de açúcar nos alimentos.
Atitudinais	Mostrar interesse na participação das atividades; Socializar-se com o grupo.	Reconhecer a importância do açúcar para os seres vivos ao identificar sua presença em diferentes alimentos.

Fonte: Autora (2022).





Descrição: Essa etapa corresponde ao desenvolvimento do procedimento experimental. A Determinação da quantidade de açúcar presente em alimentos de origem vegetal, através da identificação da presença de amido. Durante o procedimento será utilizado o iodo, que ao interagir com o amido, muda de cor, tornando-se azul-escuro ou arroxeado, dependendo da quantidade de amido. Se não houve reação, o iodo mantém a sua cor marrom-amarelado. Cabe ao professor ou professora orientar os estudantes conforme o procedimento experimental ou realizar o experimento de maneira expositiva, fica a critério do professor ou professora a escolha. Caso veja possibilidade, ele pode utilizar outra forma de abordar essa atividade experimental. Outro fator que pode contribuir para a maneira de execução do procedimento é a estrutura escolar (se a escola possui ou não um laboratório de ciências).
Após o procedimento experimental inicia-se a discussão com a turma com base nas seguintes questões:

1. Quais alimentos apresentaram teste positivo para a presença de amido?
2. Esses alimentos com teste positivo são de origem vegetal ou animal?
3. O açúcar é proveniente só de cana?

Depois da discussão sobre os resultados expostos durante a atividade experimental o professor ou professora, através de uma aula expositiva apresenta a bioquímica dos carboidratos. Em seguida para avaliar e revisar os conceitos abordados durante a aula é proposto que os alunos respondam a um jogo de questões (*quiz*) pela plataforma *Kahoot*.

Recursos: Roteiro da atividade experimental, materiais utilizados no experimento (descritos no roteiro), projetor multimídia, computador, *slides*, quadro, pincel para quadro branco.

Avaliação: Participação dos alunos durante as atividades.

Sugestão

Para complementar o assunto pode-se abordar um pouco sobre os adoçantes e os conceitos de *Diet* e *light*.

Sugestão de Leitura

SILVA, R. M. G. Da; FURTADO, S. T. De F. Diet ou Light: Qual a diferença? Quimica Nova na Escola, n. 21, p. 14-16, 2005.

QUARTO MOMENTO

Esse momento será trabalhado a origem do açúcar, o processo histórico da monocultura da cana-de-açúcar e as implicações de suas práticas no passado e no presente brasileiro.

Duração: 3 aulas (135 minutos)

Tema: Um pouco de história. De onde vem o açúcar?

Conteúdos

Conceituais	Procedimentais	Atitudinais
Reconhecer a importância histórica da cana-de-açúcar na economia brasileira. Analisar o uso da cana-de-açúcar e suas implicações no passado e no presente brasileiro.	Compreender a dinâmica social no Brasil Colonial durante o ciclo açucareiro.	Despertar a curiosidade sobre o conteúdo a partir de diferentes recursos e estrategias.

Fonte: Autora (2022).

Objetivos

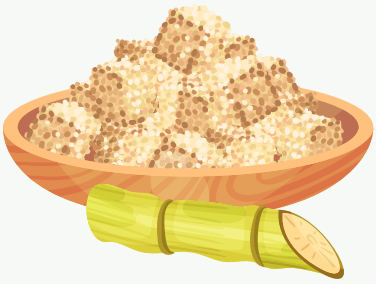
	Gerais	Específicos
Conceituais	Reconhecer o conceito de monocultura e as implicações de suas práticas no país.	Identificar a estrutura dos engenhos de açúcar e da exploração da mão-de-obra escrava.
Procedimentais	Registrar as informações fornecidas durante a aula.	Assistir os vídeos sobre a produção açucareira no período colonial.
Atitudinais	Mostrar interesse na participação das atividades; Socializar-se com o grupo.	Pensar criativamente. Raciocinar, responder criticamente e comunicar conclusões.

Fonte: Autora (2022).

Descrição: O professor ou a professora apresenta o conteúdo através de uma aula expositiva que envolva a importância histórica da cana-de-açúcar na economia brasileira, analisando o uso da cana-de-açúcar e suas implicações no passado e no presente brasileiro, utilizando vídeos de apoio para dar suporte ao conteúdo apresentado. Depois da exposição pode ser distribuída uma atividade (palavra-cruzada) sobre as questões abordadas na aula para os alunos responderem de forma coletiva.

Recursos: projetor multimídia, computador, quadro, pincel para quadro branco, *slides,* folha de atividade, vídeos e caixa de som.

Avaliação: Participação dos alunos durante a aula e resolução da atividade.



Material utilizado

Vídeo 1: A PRODUÇÃO AÇUCAREIRA - YouTube.
Vídeo 2: BRASIL NOS TEMPOS DA CANA-DE-AÇÚCAR - YouTube.
Vídeo 3: CICLO DA CANA-DE-AÇÚCAR - YouTube.
Vídeo 4: NOSSO PLANETA - CANA DE AÇUCAR - PRIMEIRO BLOCO - YouTube.

Vídeo 1 **Vídeo 2**

Vídeo 3 **Vídeo 4**

Sugestão de Leitura

LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. Os botões de Napoleão. AS 17 MOLÉCULAS QUE MUDARAM A HISTÓRIA. Zahar Editora: Tradução: Maria Luiza X. de A. Borges, 2006.

Sugestão

Para complementar o assunto pode-se abordar um pouco sobre a influência do ciclo açucareiro na cultura afro-brasileira por meio das expressões artísticas.

QUINTO MOMENTO

Essa etapa visa apresentar o processo industrial da produção de açúcar.

Duração: 2 aulas (90 minutos).

Tema: Como o açúcar é produzido?

Conteúdos

Conceituais	Procedimentais	Atitudinais
Compreender as etapas do processamento de açúcar; Identificar os tipos de açúcares utilizados comercialmente e os diferentes produtos derivados da cana-de-açúcar.	Descrever as etapas do processo de produção (Recepção, extração, tratamento e armazenamento).	Despertar a curiosidade sobre o conteúdo a partir de diferentes recursos e estratégias diversificadas.

Fonte: Autora (2022).

Objetivos

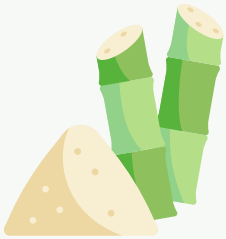
	Gerais	Específicos
Conceituais	Reconhecer as principais características de cada etapa do processo, bem como os tipos de açúcares utilizados comercialmente e os diferentes produtos derivados da cana-de-açúcar.	Reconhecer a importância da qualidade da matéria-prima para a produção de açúcar.
Procedimentais	Apresentar o processo industrial para a produção do açúcar.	Estabelecer relações entre as propriedades da matéria e os métodos de separação de misturas com o processo industrial para a produção de açúcar.
Atitudinais	Mostrar interesse na participação das atividades; Socializar-se com o grupo.	

Fonte: Autora (2022).

Descrição: O professor ou a professora apresenta o conteúdo por meio de uma aula expositiva que envolva as etapas do processamento de açúcar, identificando os tipos de açúcares utilizados comercialmente e os diferentes produtos derivados da cana-de-açúcar, utilizando vídeos de apoio para dar suporte ao conteúdo apresentado.

Recursos: projetor multimídia, computador, quadro, pincel para quadro branco, *slides,* vídeos e caixa de som.

Avaliação: Participação dos alunos durante a aula.



Material utilizado

Vídeo 1: NOSSO PLANETA - CANA DE AÇUCAR - SEGUNDO BLOCO - YouTube.
Vídeo 2: Processo Industrial de Açúcar e Etanol - YouTube.
Vídeo 3: Produtos da cana-de-açúcar | As muitas e importantes mercadorias da cana - YouTube.

Vídeo 1 **Vídeo 2** **Vídeo 3**

Sugestão de Leitura

MACHADO, Simone Silva. Tecnologia da fabricação do açúcar. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

Sugestão

Dependendo da localidade o professor pode organizar uma visita a uma usina sucroalcooleira.

SEXTO MOMENTO

Por meio da apresentação de seminários finalizamos a sequência de atividades.

Duração: 2 aulas (90 minutos).

Tema: seminários.

Conteúdos

Conceituais	Procedimentais	Atitudinais
Adquirir conhecimentos sobre o tema proposto; refletir sobre o tema.	Organizar e planejar a apresentação. Utilizar as informações adquiridas durante a sequência de atividades; Pesquisar informações sobre o tema proposto.	Motivar os estudantes para despertar o interesse sobre o tema abordado.

Fonte: Autora (2022).

Objetivos

	Gerais	Específicos
Conceituais	Compreender o tema a ser abordado;	Interpretar as informações para a apresentação
Procedimentais	Ouvir as apresentações; falar sobre o tema proposto.	Apresentar o tema proposto.
Atitudinais	Mostrar autonomia no desenvolvimento da atividade; Mostrar interesse durante o desenvolvimento da atividade;	Colaborar com o desenvolvimento da atividade. Contribuir com novas informações.

Fonte: Autora (2022).

Descrição: Chegou o momento de finalizar as atividades com as apresentações dos seminários, os grupos foram organizados no segundo momento da sequência de atividades. Para não se estender e ultrapassar o horário da aula cada grupo terá dez minutos para a apresentação e cinco para as considerações e esclarecimentos. Ao término das apresentações o professor dispõe de quinze minutos para as considerações finais. Esse tempo foi pensado para a divisão de cinco equipes, mas pode ser modificado conforme o quantitativo de estudantes, outra sugestão é que os grupos podem escolher representantes para realizar as apresentações.

Recursos: projetor multimídia, computador, quadro, pincel para quadro branco e caixa de som.

Avaliação: Participação e apresentação dos seminários.

Sugestão

Caso não seja possível a realização dos seminários pode-se optar pela criação de um mural *online* através da ferramenta *Padlet*. Disponível em: https://pt-br.padlet.com/.
As apresentações podem ser organizadas em forma de um evento na escola para toda comunidade escolar.

As Imagens e os elementos gráficos utilizados na preparação desse produto educacional foram coletadas no banco de imagens do Canva.

Os materiais utilizados na sequência de atividades estão disponibilizados através do serviço de armazenamento e sincronização de arquivos da *Google*, o *Google Drive*.

Considerações finais

A utilização da produção de açúcar como um tema contextualizador proporciona uma fácil correlação de conteúdos com questões do cotidiano dos estudantes através do estabelecimento de relações entre as disciplinas de Química, Biologia e História, o que favorece a interdisciplinaridade. As associações e discussões desenvolvidas ao longo das atividades são fundamentais para demonstrar a importância do ensino de Química para a formação de uma sociedade crítica e capaz de modificar sua realidade. Sabemos que cada professor ou professora tem uma forma especial e única de realizar sua ação didática, além disso, a sala de aula é cada vez mais heterogênea. Por isso, vale lembrar, que o tempo de aplicação vai depender da maneira como o professor ou professora pode desenvolver as atividades e como está organizado o tempo de aula. No meu caso, por exemplo, no estado da Paraíba as aulas de Química para o terceiro ano do ensino médio são organizadas em três aulas de quarenta e cinco minutos por semana, totalizando 135 minutos de aula semanal. Outra situação que deve ser considerada é o regime escolar, se é regular ou integral. Foi pensando nessa dinâmica que a distribuição da sequência de atividades foi planejada, mas como em outros estados a carga horária de aula semanal pode diferir ou o regime de ensino pode ser integral, cabe ao professor ou professora adaptar os procedimentos segundo a sua realidade e disponibilidade.

Outra questão que deve ser considerada é a proposta ser de caráter interdisciplinar o que permite que os professores das disciplinas envolvidas devem trabalhar em conjunto, e que as abordagens preferencialmente devem ocorrer por cada um dos profissionais, não necessariamente em apenas uma disciplina, cada um em seu horário de aula pode realizar a abordagem, mas lembrando de interagir com o professor das outras disciplinas e os alunos.

Durante a pesquisa para a elaboração do produto educacional, foi possível perceber que a temática proporciona diversas abordagens de conteúdo, tanto para aulas no nono ano do Ensino Fundamental quanto para todo o Ensino Médio. Eis, portanto, alguns exemplos de trabalhos que podem contribuir positivamente para melhores resultados de aprendizagem, além de tornar as aulas mais ricas em conteúdo e estimulantes para alunos e professores.

- Trabalhar os aspectos ambientais e econômicos como nas propostas: *Práticas em Educação Ambiental no ensino médio: o uso e destilação de fermentado de caldo de cana de açúcar como ferramenta didática para a educação básica* e *A Química e as controvérsias do setor sucroalcooleiro*. Nas propostas, os autores no desenvolvimento das atividades abordam os danos que a produção industrial em grande escala pode acarretar ao meio ambiente e a conscientização da necessidade de preservação ambiental relacionando a educação ambiental com as demais disciplinas.

- Trabalhar aspectos sociais como na proposta: *O doce e o amargo: as multifacetas da produção do açúcar e o ensino de química*. Os autores utilizam a temática produção de açúcar e o trabalho escravo para construir o conhecimento sobre alguns conceitos estruturantes da Química, a partir da discussão de conteúdos químicos abordando os aspectos da educação em direitos humanos. Trabalhar aspectos nutricionais e saúde como nas propostas: *"Museu do açúcar": uma proposta didática de ensino dos carboidratos para o ensino médio* e *Açúcar e educação alimentar: pode o jovem influenciar essa relação?* Esses autores apresentam a escola como um importante veículo a ser utilizado para viabilizar o desenvolvimento de uma consciência alimentar na busca de uma alimentação apropriada e preventiva, abordando questões sobre os valores nutricionais e hábitos alimentares dos alunos participantes.
- Trabalhar aspectos históricos como na proposta: *A Cultura Afro-Brasileira no Ensino de Química: A Interdisciplinaridade da Química e a História da Cana-de-Açúcar*. Os autores destacam a importância da valorização e inclusão da cultura afro-brasileira e acreditam que esse tipo de abordagem é uma forma de perceber como a ciência e a história da sociedade estão diretamente interligadas.

Além disso, podemos trazer às aulas textos informativos que sirvam de suporte para discussão com os alunos sobre questões relacionadas aos nossos hábitos alimentares e trabalhar as unidades de medidas comumente encontradas nas embalagens de produtos comercializadas e consumidas pelos estudantes com o objetivo de formar cidadãos mais conscientes, exigentes e atentos à qualidade de vida. A partir desse planejamento, espero que esse material e as sugestões aqui deixadas sejam proveitosas para enriquecer sua prática pedagógica de alguma forma.

Sugestão de Leitura

CHEMELLO, E. A. Química na cozinha apresenta: o açúcar. Revista Eletrônica Zoom da Editora Cia da Escola. Ano, v. 6, 2005.

URANI, Fabiana de Souza. Doces e guloseimas: uma proposta de temática para ensinar ciências no 9º ano do ensino fundamental. 2013.

Referências

ALVES, Adriana. Interdisciplinaridade e matemática. In: FAZENDA, Ivani (org.).O Que é interdisciplinaridade? São Paulo: Cortez, 2008. p. 97–112.

ALVES, C. T. da S.; SIMÕES NETO, J. E. O doce e o amargo: as multifacetas da produção do açúcar e o ensino de química. In: NUNES, Albino Oliveira; SOUZA, Francisco das Chagas Silva; PONTES, Verônica Maria de Araújo (orgs.). Ensino na educação básica. Natal: IFRN, 2018. p. 430.

A PRODUÇÃO AÇUCAREIRA - YouTube. . [s. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=pkLlE2mLf98&list=WL&index=20. Acesso em: 19 set. 2021.

Açúcar e sua saúde: comer muitas coisas doces realmente faz mal para você? - BBC News Brasil. . [s. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-46284004. Acesso em: 17 set. 2021.

BRASIL, Ministério da Educação. Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006. p. 135. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=13558. Acesso em: 9 nov. 2021.

BRASIL, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Parte III-Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: Secretaria de Educação Básica, p. 1–141, 2000.

BRASIL, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Educação é a base. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRASIL, M. da E. TEMAS CONTEMPORÂNEOS TRANSVERSAIS NA BNCC. Contexto Histórico e Pressupostos Pedagógicos. Brasilia: Secretaria de Educação Básica, 2019, p. 20.

BRASIL NOS TEMPOS DA CANA-DE-AÇÚCAR - YouTube. [s. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=okcBz6YpA_g&list=WL&index=16&t=236s. Acesso em: 19 set. 2021.

CHEMELLO, E. A. Química na cozinha apresenta: o açúcar. Revista Eletrônica Zoom da Editora Cia da Escola. Ano, v. 6, 2005.

CICLO DA CANA-DE-AÇÚCAR - YouTube. . [s. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=br49qJGjL-4&list=WL&index=22&t=7s. Acesso em: 19 set. 2021.

Como o açúcar é utilizado em nosso organismo - YouTube. [s. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=iWH9i6u4YQ8. Acesso em: 18 set. 2021.

DALMOLIN, Viviane Terezinha Sebalhos; PERES, Paulo Edelvar Corrêa; NOGUERA, Jorge Orlando Cuellar. Açúcar e educação alimentar: pode o jovem influenciar essa relação?. Revista Monografias Ambientais, v. 10, n. 10, p. 2134-2147, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.5902/223613086655

FERLINI, Vera Lucia Amaral. A civilização do açúcar: séculos XVI a XVIII. Brasiliense, 1984.

GARCIA, Rayani; DE CARVALHO, Valéria Batista; CARNEIRO, Washington. Práticas em Educação Ambiental no ensino médio: o uso e destilação de fermentado de caldo de cana de açúcar como ferramenta didática para a educação básica. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 14, n. 2, p. 268-276, 2019.
GAUNA, M. G. Sequência Didática A Química e as controvérsias do setor sucroalcooleiro. In: Mato Grosso do Sul: [s. n.], 2006.
Globo Repórter - Açúcar, Edição de 29/06/2018, Na Integra - YouTube. . [s. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=JFMuJw78lBA. Acesso em: 17 set. 2021.
GONZAGA, Rhaysa T.; SANTANDER, Malu A.; REGIANI, Anelise M. A cultura afro-brasileira no ensino de química: a interdisciplinaridade da química e a história da cana-de-açúcar. Química Nova na Escola, v. 41, n. 1, p. 25–32, 2019.
JOSÉ, M. A. M. Interdisciplinaridade: as disciplinas e a interdisciplinaridade brasileira. In: FAZENDA, Ivani (org.). O Que é interdisciplinaridade? São Paulo: Cortez, p. 85–96, 2008
KATO, Danilo Seithi; KAWASAKI, Clarice Sumi. O significado pedagógico da contextualização para o ensino de ciências: análise dos documentos curriculares oficiais e de professores Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 6, p. 1–12, 2007.
LAVAQUI, Vanderlei; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Interdisciplinaridade em ensino de ciências e de matemática no ensino médio. Ciência & Educação (Bauru), v. 13, p. 399-420, 2007.
LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. Os botões de Napoleão. AS 17 MOLÉCULAS QUE MUDARAM A HISTÓRIA. Zahar Editora: Tradução: Maria Luiza X. de A. Borges, 2006.
LEÃO, I. S.; NERY, I. A.; FREITAS, ABR. Museu do açúcar": uma proposta didática de ensino dos carboidratos para o ensino médio. Scientia Naturalis, Rio Branco, v. 1, n. 2, p. 249-266, 2019.
MACHADO, Simone Silva. Tecnologia da fabricação do açúcar. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012.
NOSSO PLANETA - CANA DE AÇUCAR - PRIMEIRO BLOCO - YouTube. . [s. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=1s1OFnE_yUY&list=WL&index=14. Acesso em: 19 set. 2021.
NOSSO PLANETA - CANA DE AÇUCAR - SEGUNDO BLOCO - YouTube. . [s. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Fj4iK3nTkKI. Acesso em: 19 set. 2021.
Obesidade e diabetes: o papel central do açúcar - BBC News Brasil. . [s. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/geral-53857227?fbclid=IwAR1zsEpIYbYvO8eGD6HIDLGE1vKp3dYvw7GZLk-NPMYbYMqh3IhLOZ3yIxA. Acesso em: 17 set. 2021.
POMBO, Olga et al. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. Liinc em revista, v. 1, n. 1, p. 3–15, 2005.
Portal de Programas de Pós-Graduação (UFRN). . [s. l.], [s. d.]. Disponível em: https://sigaa.ufrn.br/sigaa/public/programa/secao_extra.jsf?lc=pt_BR&id=134&extra=1456485680. Acesso em: 17 set. 2021.
Processo Industrial de Açúcar e Etanol - YouTube. . [s. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Ghr98yLVoiY. Acesso em: 19 set. 2021.
Produtos da cana-de-açúcar | As muitas e importantes mercadorias da cana - YouTube. . [s. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=3kn2ngfoKEk&list=WL&index=19. Acesso em: 25 out. 2021.

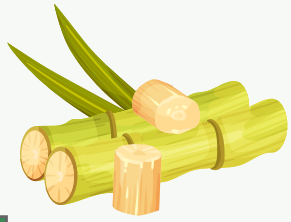
REIS, M. Martha Reis III. Ática, v. 1, p. 288–294, 2013.
SILVA, R. M. G. da; FURTADO, S. T. de F. Diet ou Light: Qual a diferença? Quimica nova na escola, n. 21, 2005.
SOLOMONS, T. W. G.; FRYLHE, C. B. Química Orgânica. 7o Edição ed. Rio de Janeiro: [s. n.], 2002. v. 2
SÔNIA, L.; ROSSO, S. BIO vol 1. 2 Ed ed. São Paulo: [s. n.], 2013.
UNICA, União da Indústria de Cana-de-Açúcar. Açúcar. [s.d.]. Disponível em: <https://unica.com.br/setor-sucroenergetico/acucar/>. Acesso em: 31 ago. 2021.
URANI, Fabiana de Souza. Doces e guloseimas: uma proposta de temática para ensinar ciências no 9º ano do ensino fundamental. 2013.
WARTHA, E.; SILVA, E.; BEJARANO, N. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. Química nova na escola, v. 35, n. 2, p. 84–91, 2013.

ANEXOS

ROTEIRO EXPERIMENTAL UTILIZADO NO MOMENTO 3

Determinação da quantidade de açúcar presente em alimentos, através da identificação da presença de amido.

Nome: ..... **Turma:** .....
Professor(a): ..... **Data:**...../...../.....



Pergunta/Problema

O açúcar é proveniente só da cana-de-açúcar?

Histórico

O amido é um carboidrato do tipo polissacarídeo e é o principal constituinte de reserva energética (glicose) de alguns seres vivos.

Vamos fazer uma aula prática de identificação do amido em alguns alimentos, visando detectar qual deles tem amido como reserva.

Para isso, vamos usar o iodo, que ao interagir com o amido, muda de cor, tornando-se azul-escuro ou arroxeado, dependendo da quantidade de amido.

Materiais e Ingredientes

- 7 recipientes
- caneta hidrocor

- Água
- Clara de ovo
- açúcar
- Fatias de maça
- Fatias de batata
- Miolo de pão
- Leite
- Tintura de iodo (Vendida em farmácias).

Procedimento

1. Pegue os recipientes e numere de 1 a 7 com a caneta hidrocor;
2. adicione em cada um deles uma amostra a ser testada da seguinte maneira:

Recipiente 1: água.
Recipiente 2: clara de ovo.
Recipiente 3: solução de água com açúcar.
Recipiente 4: fatia fina de batata.
Recipiente 5: fatia fina de maça.
Recipiente 6: miolo de pão.
Recipiente 7: leite.

3. Prepare a solução de iodo: coloque em um recipiente 35 ml de água e adicione 10 gotas da tintura de iodo.
4. Pingue 5 gotas desta solução em cada um dos alimentos escolhidos;

Aguarde alguns minutos e observe a coloração resultante. Anote a coloração obtida em cada caso.

Discussão

1. Quais alimentos apresentaram teste positivo para a presença de amido?

2. Esses alimentos com teste positivo são de origem vegetal ou animal?

3. Qual é a função da água no recipiente 1 no experimento?

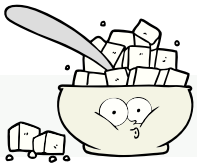
Anotações

Referências

LOPES;, S.; ROSSO, S. BIO vol 1. 2 Ed ed. São Paulo: [s.n.], 2013.

APÊNDICES

Questionário Inicial - Momento 1



QUESTIONÁRIO

Tema: ***O que é o açúcar?***

Nome: ..... **Turma:**

Professor(a): **Data:**

Em quais alimentos é possível encontrar a presença de açúcar?

Como você pensa que o açúcar atua no organismo humano?

Para você qual seria a quantidade ideal de ingestão diária de açúcar?

Para você qual é a utilidade do açúcar?

Quais tipos de açúcar você conhece?

Como é no dia-a-dia o seu consumo de açúcar?

Como é fabricado o açúcar?

Como sentimos o sabor doce?

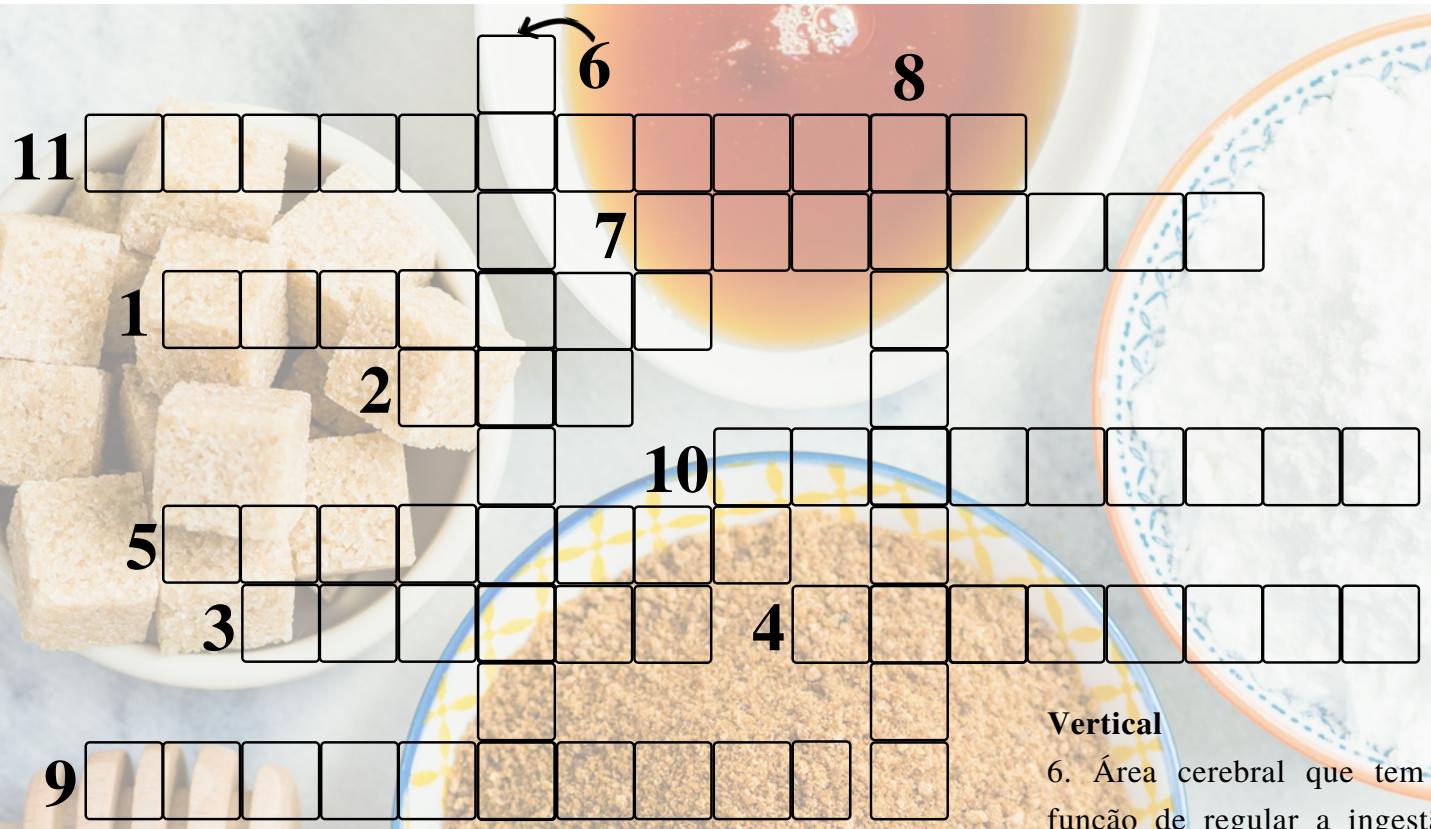
Palavras-cruzadas utilizadas nos momentos 2, 3 e 4.

Palavra-cruzada

Tema: ***Como o açúcar atua no organismo?***

Nome: ..... **Turma:**

Professor(a): **Data:**



Horizontal

1. Açúcar usado pelas células do corpo para gerar energia e alimentar o cérebro.
2. Molécula responsável pelo transporte da glicose no sangue (sigla).
3. Órgão responsável por converte o excesso de açúcares em triglicérides (gordura), que serão armazenados no tecido adiposo como reserva de energia.
4. Órgão responsável por verificar se os açúcares estão em excesso e responder com a secreção de hormônios que tentarão normalizar as taxas.
5. Hormônio que controla o nível de glicose no sangue.
7. Doença caracterizada pela elevação da glicose no sangue (hiperglicemia) e resistência à insulina.
9. Tipo de açúcar acrescentado aos alimentos na hora do preparo para melhorar o sabor, a textura, o prazo de validade e outras propriedades do produto.
10. Meio de obtenção de açúcar para o organismo.
11. Como são chamados os açúcares naturais encontrados em frutas, legumes, amidos.

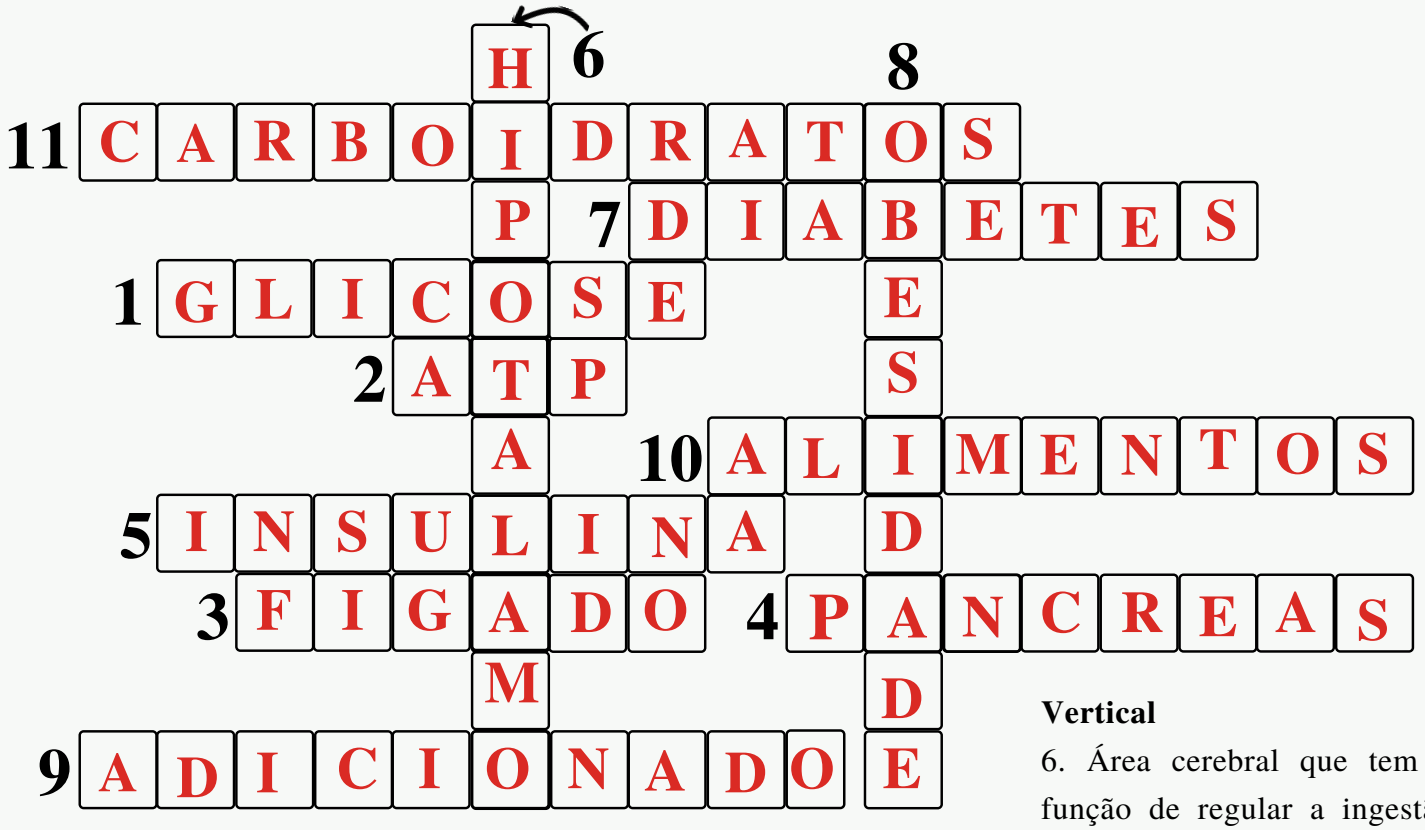
Vertical

6. Área cerebral que tem a função de regular a ingestão de alimentos controlando as sensações de fome e saciedade.
8. Doença caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal que pode ser provocado pelo consumo em excesso de açúcar adicionado.

Palavra-cruzada

Tema: ***Como o açúcar atua no organismo?***

GABARITO



Horizontal

1. Açúcar usado pelas células do corpo para gerar energia e alimentar o cérebro.
2. Molécula responsável pelo transporte da glicose no sangue (sigla).
3. Órgão responsável por converte o excesso de açúcares em triglicérides (gordura), que serão armazenados no tecido adiposo como reserva de energia.
4. Órgão responsável por verificar se os açúcares estão em excesso e responder com a secreção de hormônios que tentarão normalizar as taxas.
5. Hormônio que controla o nível de glicose no sangue.
7. Doença caracterizada pela elevação da glicose no sangue (hiperglicemia) e resistência à insulina.
9. Tipo de açúcar acrescentado aos alimentos na hora do preparo para melhorar o sabor, a textura, o prazo de validade e outras propriedades do produto.
10. Meio de obtenção de açúcar para o organismo.
11. Como são chamados os açúcares naturais encontrados em frutas, legumes, amidos.

Vertical

6. Área cerebral que tem a função de regular a ingestão de alimentos controlando as sensações de fome e saciedade.
8. Doença caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal que pode ser provocado pelo consumo em excesso de açúcar adicionado.

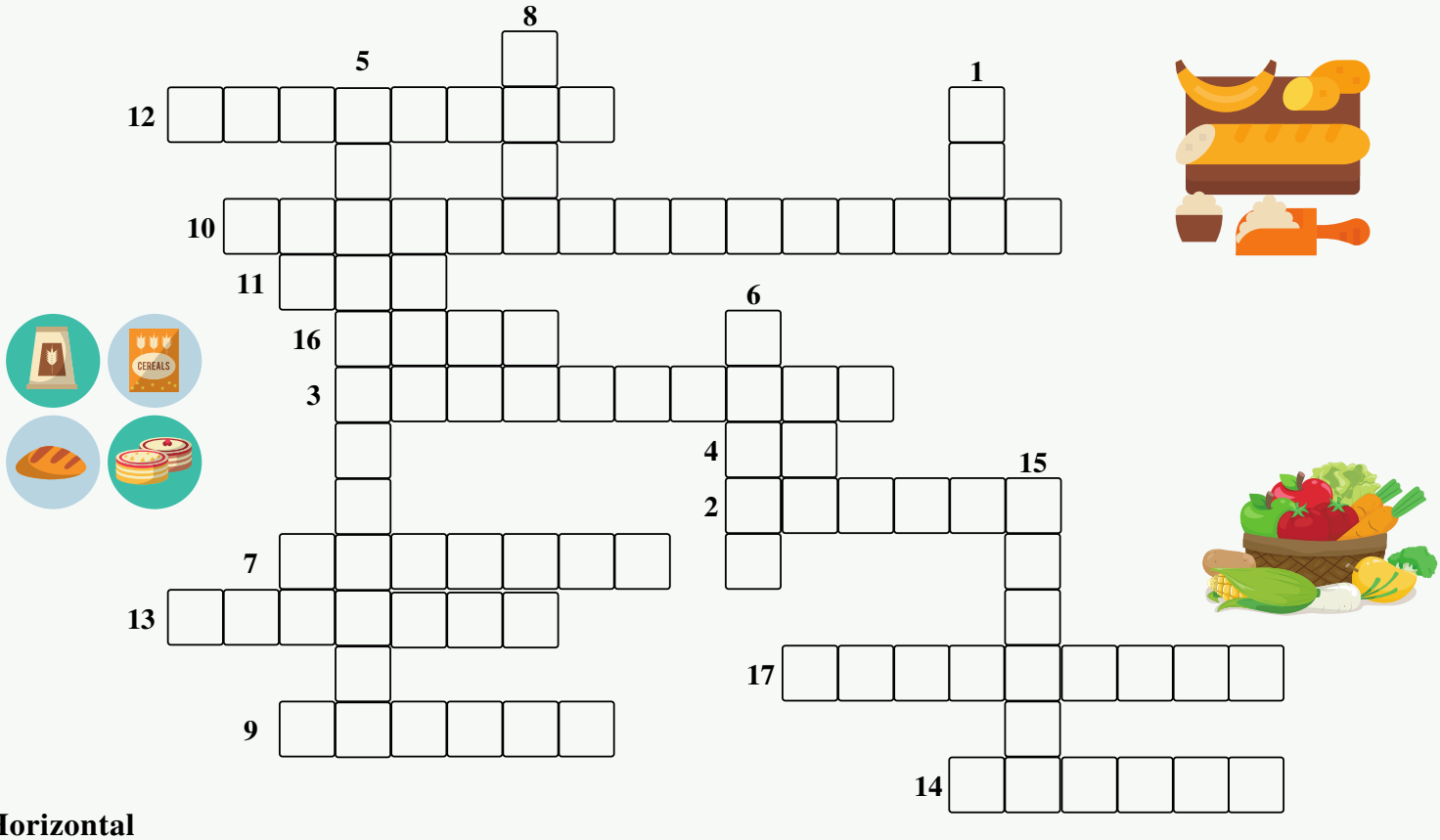
NOME DA ESCOLA

Palavra-cruzada

Tema: ***Carboidratos.***

Nome: ..... **Turma:**

Professor(a): **Data:**



Horizontal

2. A classificação dos carboidratos é determinada pelo tamanho da:
3. Os carboidratos têm várias funções, uma de suas funções é:
4. Elementos químicos que os carboidratos podem ter, além de carbono, hidrogênio e oxigênio: (Símbolos)
7. Principal componente da parede celular dos fungos e do exoesqueleto dos artrópodes.
9. Se um monossacarídeo apresenta três carbonos em sua molécula ele é denominado de:
10. Como são chamados os carboidratos mais simples:
11. A ribose é o monossacarídeo que está presente na estrutura do:
12. Os carboidratos também podem ser chamados de:
13. Carboidrato que é resultado da fotossíntese:
14. Um monossacarídeo com função orgânica cetona é chamado de:
16. Os dissacarídeos são moléculas compostas por quantas unidades de monossacarídeos:
17. Nome dado a reação de quebra de uma molécula em presença de água:

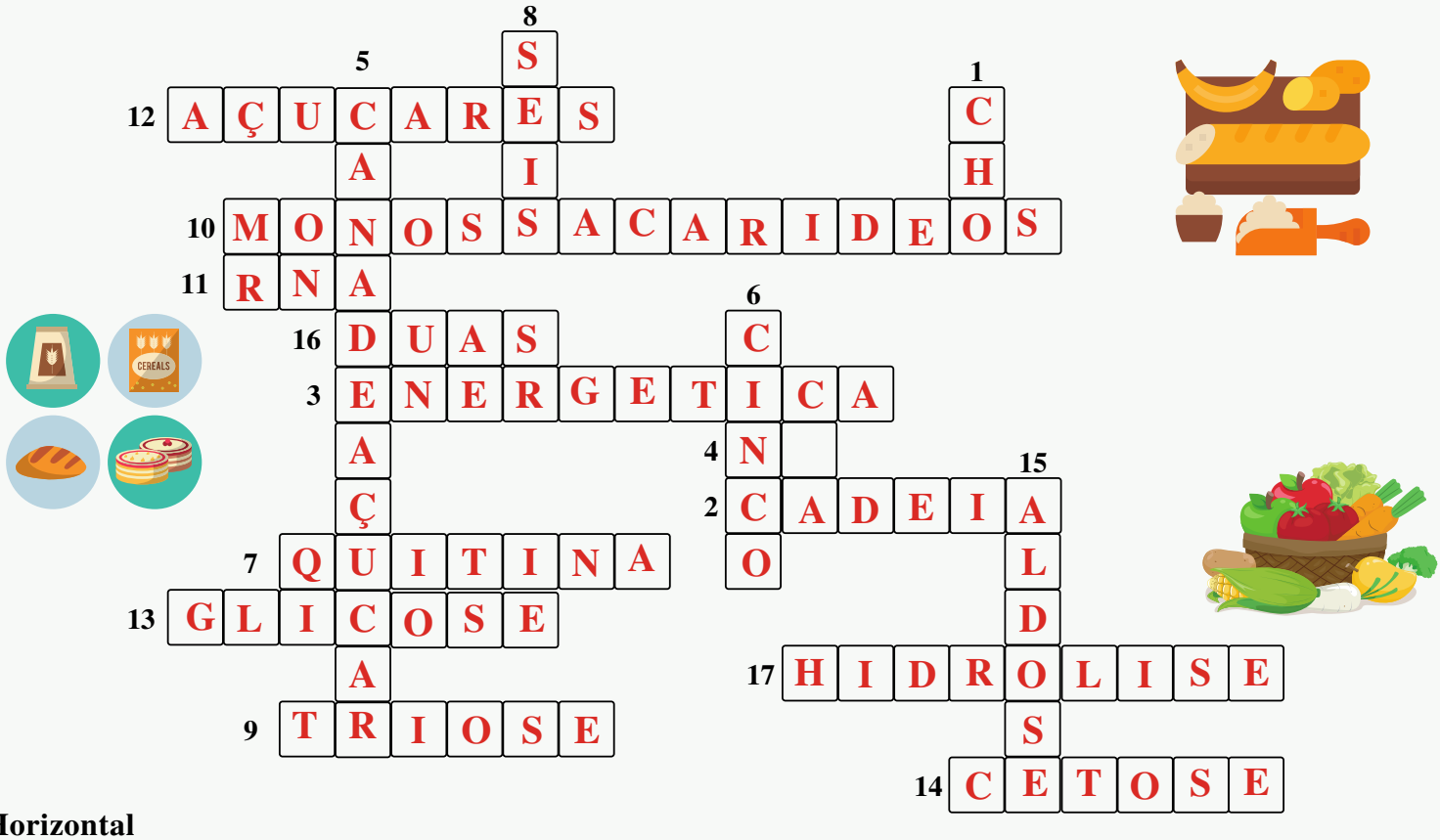
Vertical

1. Principais elementos químicos presentes na composição dos carboidratos: (símbolos)
5. A sacarose é encontrada em abundância na:
6. Quantidade de átomos de carbono que as pentoses apresentam em sua molécula:
8. Quantidade de átomos de carbono que as hexoses apresentam em sua molécula:
15. Um monossacarídeo com função orgânica aldeído é chamado de:

Palavra-cruzada

Tema: ***Carboidratos.***

GABARITO



Horizontal

2. A classificação dos carboidratos é determinada pelo tamanho da:
3. Os carboidratos têm várias funções, uma de suas funções é:
4. Elementos químicos que os carboidratos podem ter, além de carbono, hidrogênio e oxigênio: (Símbolos)
7. Principal componente da parede celular dos fungos e do exoesqueleto dos artrópodes.
9. Se um monossacarídeo apresenta três carbonos em sua molécula ele é denominado de:
10. Como são chamados os carboidratos mais simples:
11. A ribose é o monossacarídeo que está presente na estrutura do:
12. Os carboidratos também podem ser chamados de:
13. Carboidrato que é resultado da fotossíntese:
14. Um monossacarídeo com função orgânica cetona é chamado de:
16. Os dissacarídeos são moléculas compostas por quantas unidades de monossacarídeos:
17. Nome dado a reação de quebra de uma molécula em presença de água:

Vertical

1. Principais elementos químicos presentes na composição dos carboidratos: (símbolos)
5. A sacarose é encontrada em abundância na:
6. Quantidade de átomos de carbono que as pentoses apresentam em sua molécula:
8. Quantidade de átomos de carbono que as hexoses apresentam em sua molécula:
15. Um monossacarídeo com função orgânica aldeído é chamado de:

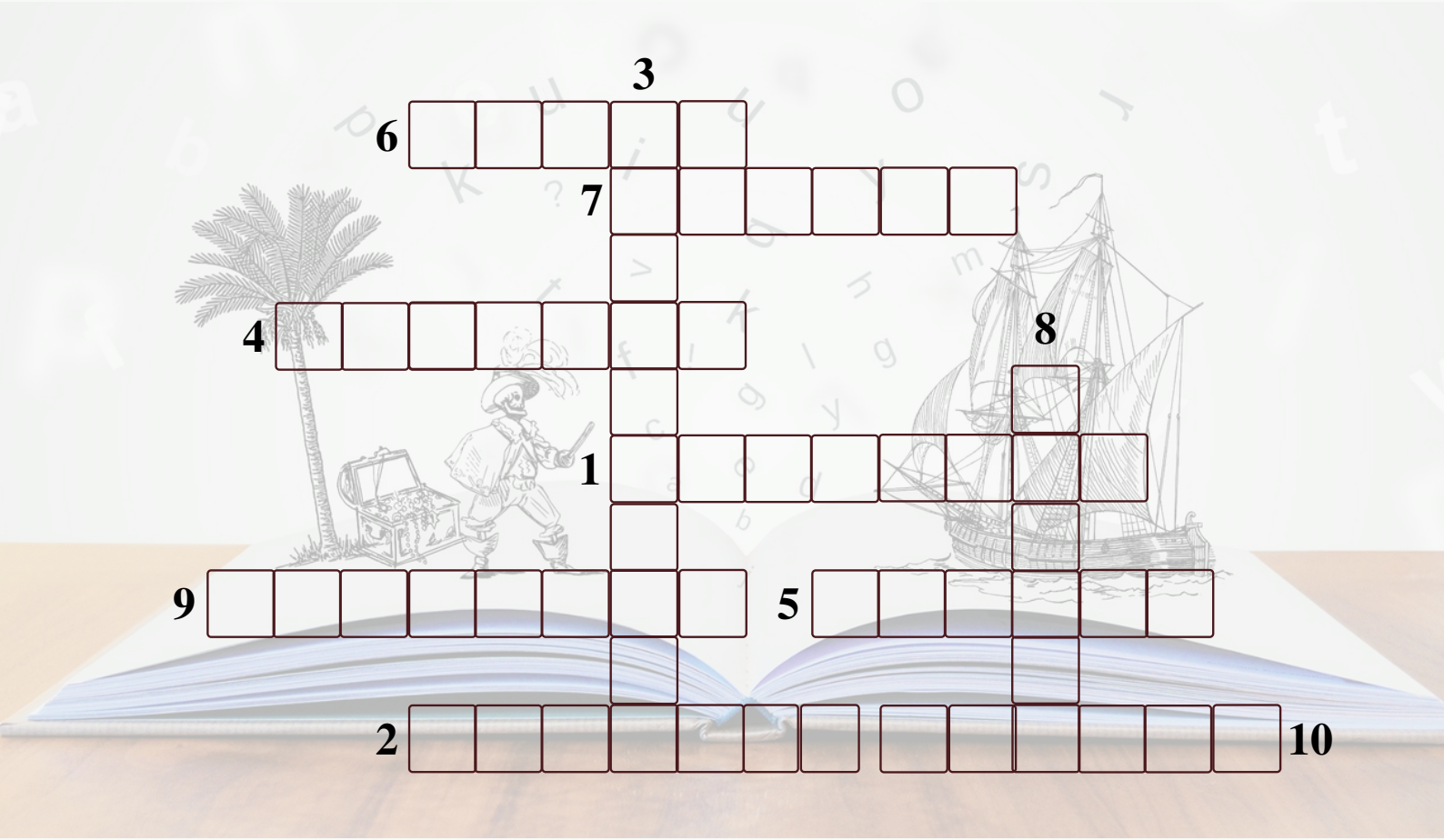
NOME DA ESCOLA

Palavra-cruzada

Tema: Um pouco de história. De onde vem o açúcar?

Nome: ..... **Turma:**

Professor(a): **Data:**



Horizontal

1. O Ciclo do Açúcar foi uma das principais bases econômicas, sociais e culturais do Brasil no período:
2. Martim Afonso de Souza deu início a produção de açúcar no Brasil em 1533, através da instalação do primeiro:
4. Nos engenhos a mão-de-obra utilizada era predominantemente:
5. Os escravos negros eram trazidos da:
6. Na segunda metade do século XVII a economia açucareira começou a entrar em:
7. Os empreendedores holandeses foram para a região das Antilhas produzir:
9. No começo do Ciclo do Açúcar segunda metade do século XVI, muitos senhores de engenho utilizaram mão-de-obra:
10. Divisão do engenho onde se extraía o caldo da cana:

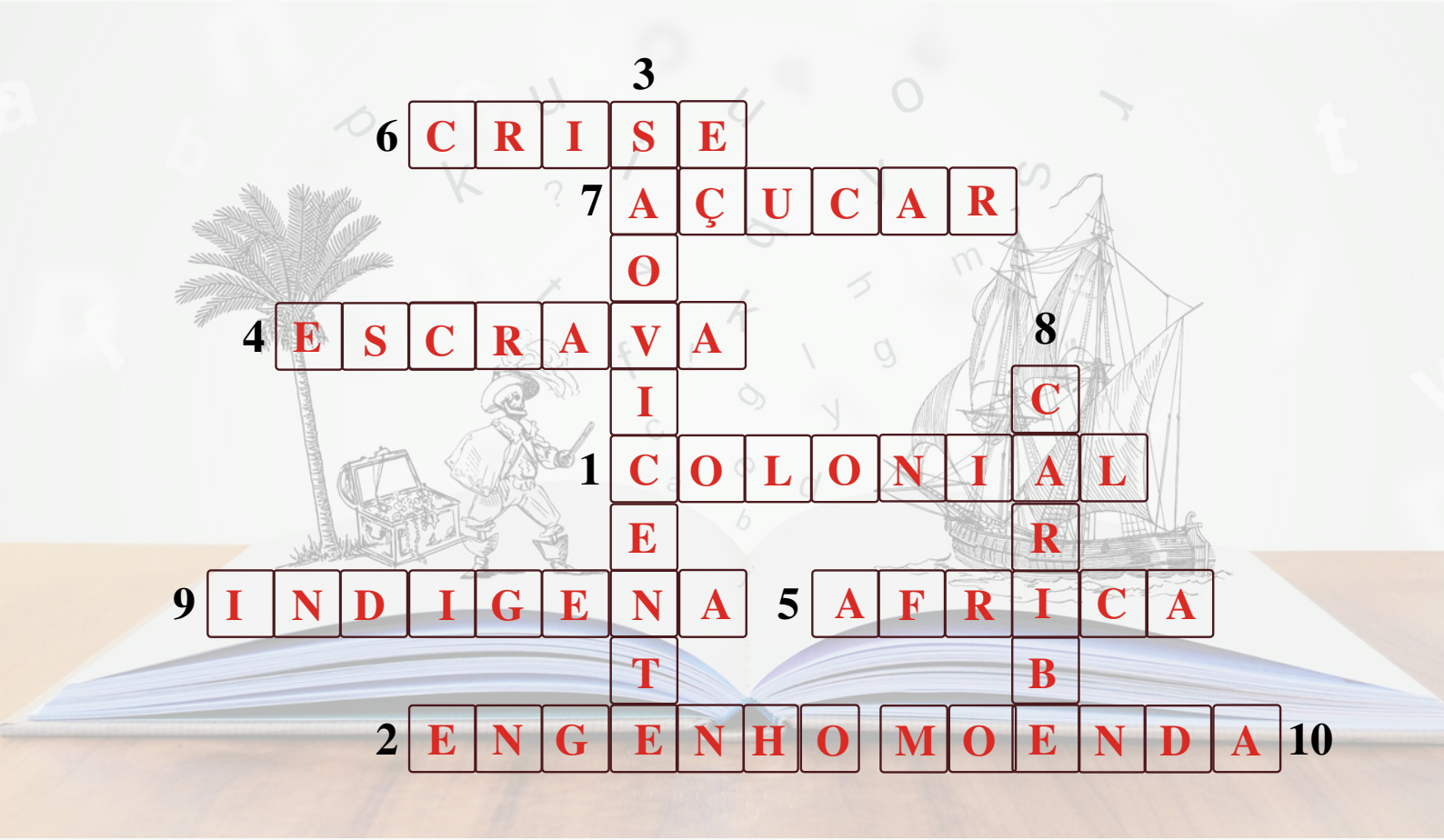
Vertical

3. A cana-de-açúcar foi introduzida no Brasil por Martin Afonso de Souza na capitania de:
8. Ao serem expulsos do Brasil, os holandeses desenvolveram o plantio de cana-de-açúcar no:

Palavra-cruzada

Tema: Um pouco de história. De onde vem o açúcar?

GABARITO



Horizontal

1. O Ciclo do Açúcar foi uma das principais bases econômicas, sociais e culturais do Brasil no período:
2. Martim Afonso de Souza deu início a produção de açúcar no Brasil em 1533, através da instalação do primeiro:
4. Nos engenhos a mão-de-obra utilizada era predominantemente:
5. Os escravos negros eram trazidos da:
6. Na segunda metade do século XVII a economia açucareira começou a entrar em:
7. Os empreendedores holandeses foram para a região das Antilhas produzir:
9. No começo do Ciclo do Açúcar segunda metade do século XVI, muitos senhores de engenho utilizaram mão-de-obra:
10. Divisão do engenho onde se extraía o caldo da cana:

Vertical

3. A cana-de-açúcar foi introduzida no Brasil por Martin Afonso de Souza na capitania de:
8. Ao serem expulsos do Brasil, os holandeses desenvolveram o plantio de cana-de-açúcar no:

Perguntas utilizadas no jogo de questões (quiz)

1.Principais elementos químicos presentes na composição dos carboidratos?
Carbono, hidrogênio e nitrogênio
Carbono, hidrogênio e oxigênio
Somente carbonos
Nitrogênio e fosforo

2. O que determina a classificação dos carboidratos?
Quantidade de massa
A parede celular
Grau de doçura
O tamanho da cadeia

3. Os carboidratos têm várias funções, quais as funções principais?
Estrutural e covalente
Nutricional e covalente
Energética e nutricional
Energética e Estrutural

4. Quais elementos podem ter nos carboidratos, além de carbono, hidrogênio e oxigênio?
Nitrogênio e Cobre
Ferro e Cobre
Nitrogênio e Fósforo
Fósforo e Ferro

5. A sacarose é encontrada em abundância na:
Cana-de-açúcar e Beterraba
Cana-de-açúcar e Cenoura
Beterraba e Maça
Cenoura e Uva

6. Quais monossacarídeos formam a sacarose?
Lactose e Frutose
Glicose e Lactose
Amido e Rafinose
Glicose e Frutose

7. As pentoses apresentam quantos carbonos em sua molécula?
Três
Quatro
Seis
Cinco

8. O organismo humano pode digerir a celulose.
Verdadeiro
Falso ✓

9. A quitina é o principal componente da parede celular dos fungos e do exoesqueleto dos artrópodes.
Verdadeiro ✓
Falso

10. As hexoses apresentam quantos carbonos em sua composição?
Quatro
Cinco
Seis ✓
Sete

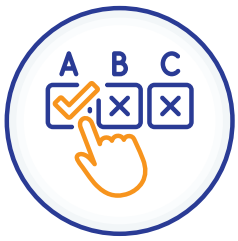
11. Se um monossacarídeo apresenta três carbonos em sua molécula ele é denominado de:
Hexose
Aldose
Pentose
Triose ✓

12. Os seres humanos podem sintetizar os carboidratos.
Verdadeiro
Falso ✓

13. Quais são os carboidratos mais simples?
Monossacarídeos ✓
Dissacarídeos
Polissacarídeos
Oligossacarídeos

14. A ribose é o monossacarídeo que está presente na estrutura do:
Sangue
DNA
RNA ✓
Cérebro

15. Os carboidratos também podem ser chamados de:
Açúcares ✓
Gorduras
Ácidos
Óleos



16. Qual carboidrato é resultado da fotossíntese?
Amido
Glicose ✓
Celulose
Lactose

17. Um monossacarídeo com função orgânica cetona é chamado de:
Cetona
Acetose
Acetona
Cetose ✔

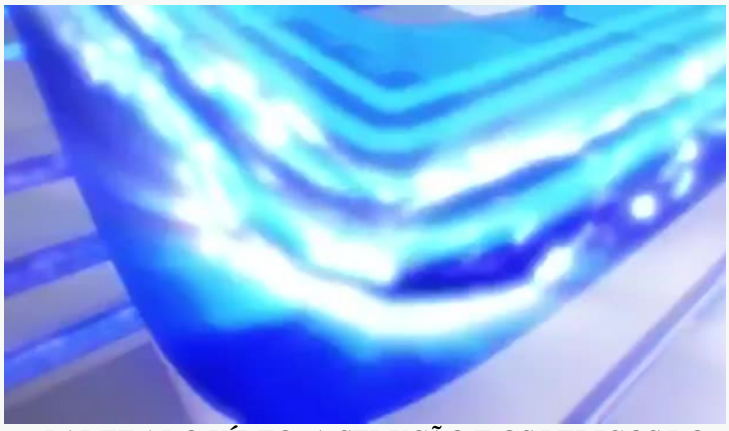
18. Um monossacarídeo com função orgânica aldeído é chamado de:
Atose
Alcalose
Aldose ✔
Aldeose

19. Os dissacarídeos são moléculas compostas por:
Dois monossacarídeos ✔
Dez monossacarídeos
Dois Polissacarídeos
Dez Polissacarídeos

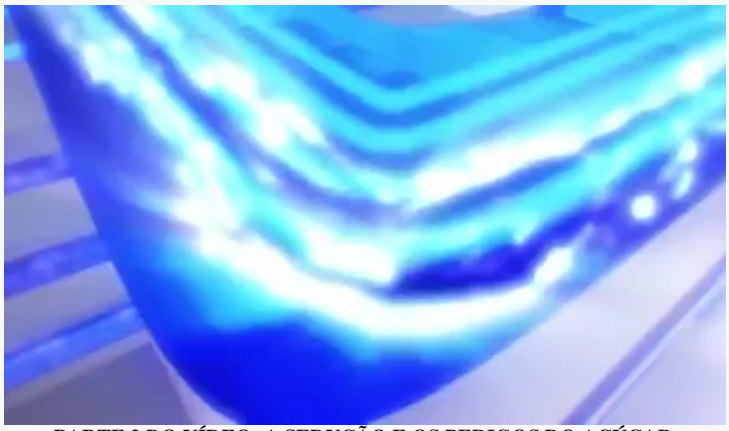
20. Qual o nome dado a reação de quebra de uma molécula em presença de água?
Aquolise
Hidrólise ✔
Hidrogenolise
Aldolise

SLIDES UTILIZADOS NAS AULAS EXPOSITIVAS

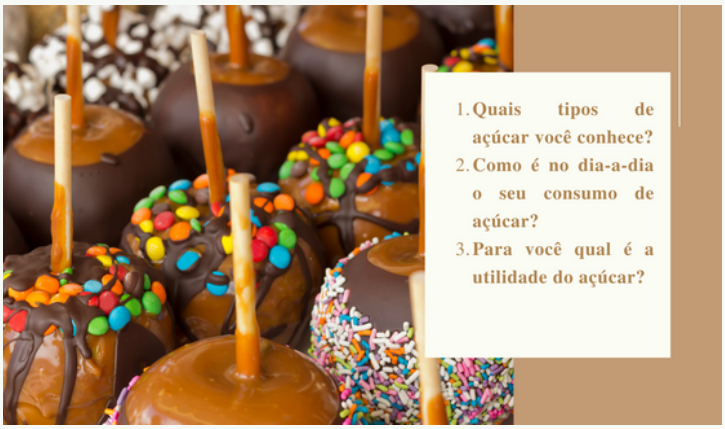
Momento 1



PARTE 1 DO VÍDEO: A SEDUÇÃO E OS PERIGOS DO AÇÚCAR — GLOBO REPÓRTER.



PARTE 2 DO VÍDEO: A SEDUÇÃO E OS PERIGOS DO AÇÚCAR — GLOBO REPÓRTER.



PARTE 3 DO VÍDEO: A SEDUÇÃO E OS PERIGOS DO AÇÚCAR — GLOBO REPÓRTER.

1. Como é fabricado o açúcar?
2. Como sentimos o sabor doce?

Carboidratos

- Geralmente constituem 65% de nossa dieta;
- são usados, principalmente, como fonte de energia, além de serem utilizados na síntese de outras substâncias.
- Possuem valor energético elevado (cada grama equivale a 4 kcal), por isso são chamados combustíveis de nossas células.
- São fontes vegetais de carboidratos os cereais (arroz, trigo, aveia, milho, entre outros), os legumes, as frutas, as leguminosas (feijão, ervilha, lentilha, grão-de-bico) e os "açúcares" conhecidos, como mel, melado, açúcar.

O que é o açúcar?

- O açúcar é um **carboidrato** encontrado naturalmente em todas as frutas ou vegetais.
- O açúcar ocorre abundantemente na cana e na beterraba (usadas para produzir açúcar comercialmente).

O que é o açúcar?

- A palavra açúcar, em sua acepção popular, tem um sentido diferente do utilizado no meio científico.

Nos domínios populares, quando se fala em açúcar, refere-se especificamente à ***sacarose,*** *muito presente na cozinha como condimento essencial em muitas receitas.*

Já, nos meios científicos, ao nos referirmos aos açúcares, estamos indicando uma quantidade relativamente grande de compostos além da sacarose, como, por exemplo, os mono, di e polissacarídeos.

- Os monossacarídeos e os dissacarídeos são geralmente denominados açúcares.

Você sabia?

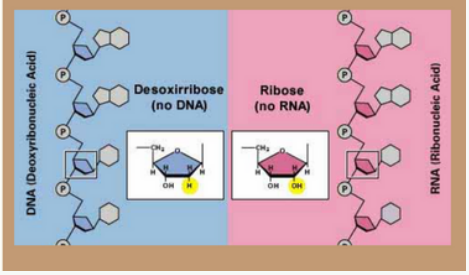
O açúcar é o:
Principal produto da fotossíntese (processo usado pelas plantas para transformar a energia do sol em alimentos).

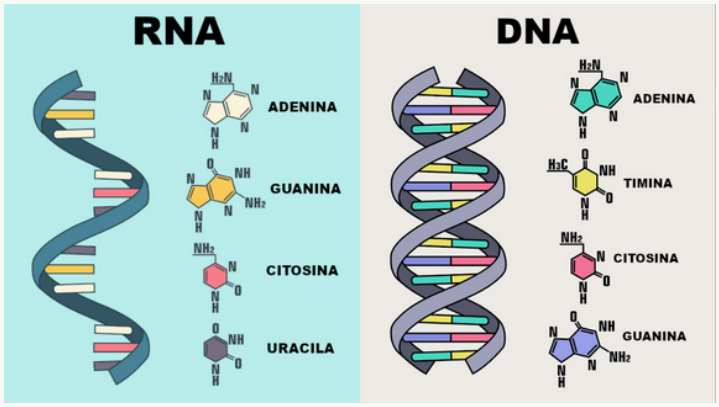
nos vegetais com clorofila: $CO_{2\,(do\ ar)} + H_2O_{(do\ solo)} + \text{energia solar} \longrightarrow \text{açúcares} + O_{2\,(que\ volta\ ao\ ar)}$

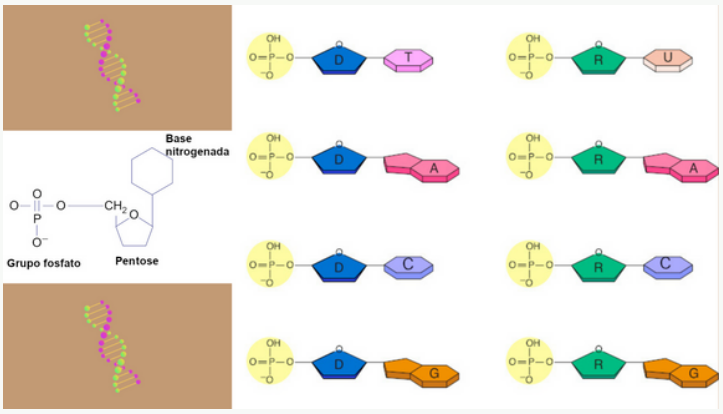
no organismo dos animais: $\text{açúcares} + O_{2\,(do\ ar\ inspirado)} \longrightarrow CO_2 + H_2O + \text{energia que mantém a vida}$

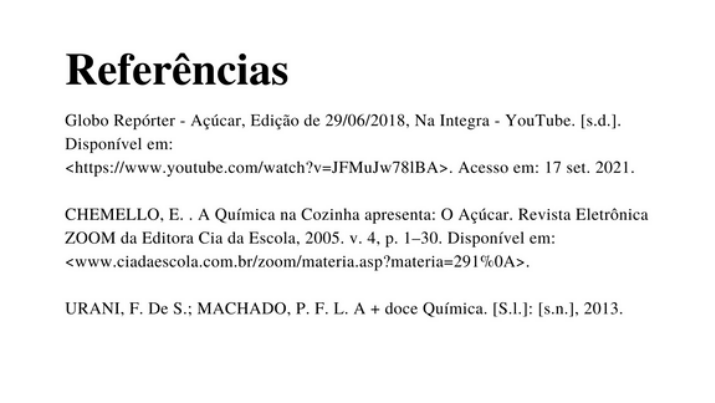
Você sabia?

O açúcar é vida!
Moléculas de açúcar alternadas com grupos fosfatos formam a macromolécula do DNA









Referências

Globo Repórter - Açúcar, Edição de 29/06/2018, Na Integra - YouTube. [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JFMuJw78lBA>. Acesso em: 17 set. 2021.

CHEMELLO, E. . A Química na Cozinha apresenta: O Açúcar. Revista Eletrônica ZOOM da Editora Cia da Escola, 2005. v. 4, p. 1–30. Disponível em: <www.ciadaescola.com.br/zoom/materia.asp?materia=291%0A>.

URANI, F. De S.; MACHADO, P. F. L. A + doce Química. [S.l.]: [s.n.], 2013.

Momento 2

Metabolismo: Os alimentos passam por uma série de **transformações químicas** necessárias para poderem formar e renovar biomoléculas e estruturas celulares, envolvendo o consumo e a produção de energia útil para as células.

Bioquímica: Estudo de processos metabólicos desenvolvido por uma área de *interface*, ou seja, de contato entre dois ramos da ciência — Química e Biologia.

Os três grupos fundamentais estudados na Bioquímica são: **carboidratos, lipídios e proteínas.**

Em relação aos alimentos podemos dividir as substâncias neles contidas em: **carboidratos, lipídios, proteínas, vitaminas, minerais, conservantes, corantes, aromatizantes e substâncias prejudiciais, além da água.**

Ingestão de carboidratos

Grande ingestão de carboidratos nas dietas provoca aumento de:

- Triglicerídeos, aumento de tecido adiposo (gordura) e consequente aumento de peso, de colesterol sanguíneo;
- Glicose no sangue, podendo, em situação extrema, levar à diabetes.

Restrição de carboidratos

Dietas com restrição de carboidratos, são prejudiciais, porque forçam a queima de gordura para obtenção de energia.

Como os carboidratos são necessários para a queima da gordura, na sua ausência essa queima (oxidação) é incompleta e produz toxinas que podem levar à **acidose** (diminuição do pH do sangue), ao desequilíbrio de sódio e à desidratação.

A falta de carboidratos na alimentação resulta em emagrecimento, cansaço, desânimo, fraqueza, depressão e irritabilidade, podendo levar à desnutrição.

Nós consumimos açúcar de diversas maneiras, mas no final, o nosso corpo transforma quase todo o açúcar que ingerimos em **glicose.**

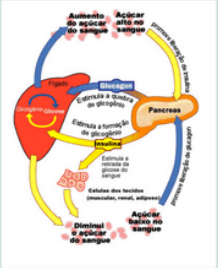
O corpo armazena carboidratos em três lugares: **fígado, músculos (glicogênio) e sangue (glicose).**

COMO ATUA NO ORGANISMO?

O fígado estoca uma parte do "açúcar" em forma de **glicogênio** para ser consumido assim que o corpo precise — em períodos de jejum ou quando estamos dormindo.

Ele também converte o excesso de açúcares em triglicérides (gordura), que serão armazenados no tecido adiposo como reserva de energia.

FÍGADO

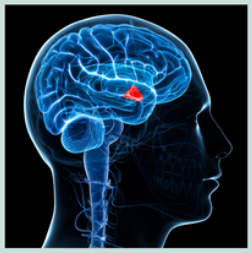


Uma de suas funções é verificar os níveis de glicose no sangue para responder com a secreção de hormônios que tentarão normalizar essas taxas.

No pâncreas são produzidos dois hormônios:

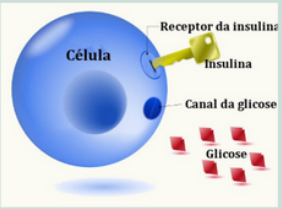
- Glucagon (células alfa)
- insulina (células beta)

PÂNCREAS



Essa área tem a importante função de regular a ingestão de alimentos controlando as sensações de fome e saciedade.

HIPOTALAMO



Sensores: são dispositivos moleculares que se encontram nas células que detectam os níveis de glicose ou de ATP.

Receptores: Ficam localizados na membrana das células para que as células consigam identificar e responder ao hormônio adequadamente.

SENSORES E RECEPTORES

JORNADA DO AÇÚCAR NO CORPO HUMANO

1

Quando nos alimentamos, as moléculas de carboidratos são quebradas no nosso intestino, se tornando moléculas de glicose.

2

A glicose vai para a corrente sanguinéa, para depois entrar nas células.

3

Quando a glicose passa pelo pancreas, as beta células identificam a grande quantidade de açúcar no sangue e produzem insulina.

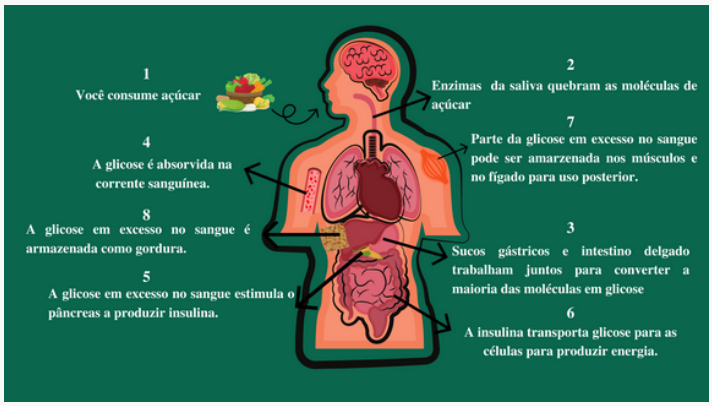
4

A insulina sinaliza à célula a necessidade de proteínas (transportadoras) para levar a glicose ao citoplasma (dentro da célula).

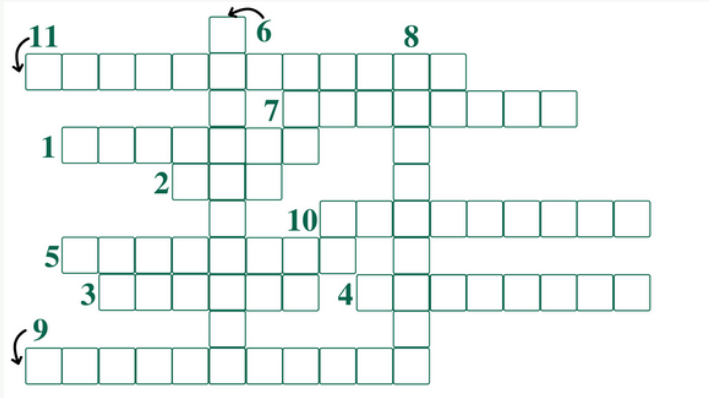
5

uma vez dentro do citoplasma, essa glicose passará por uma série de processos até virá ATP, nossa maior fonte de energa.

VÍDEO: COMO O AÇÚCAR É UTILIZADO EM NOSSO ORGANISMO.

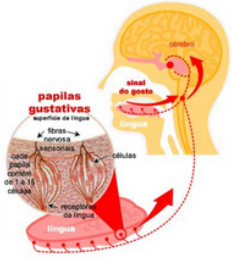


Vamos praticar?



Para saber mais...

Você sabia?

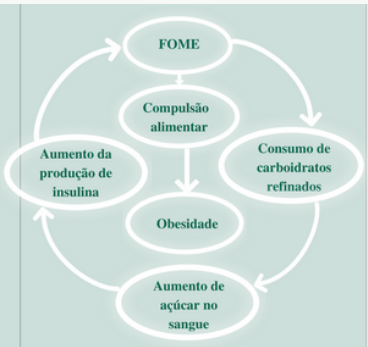


Um ser humano normal consegue detectar a presença de cerca de 6,85 g de açúcar dissolvidos em 200 mL de água.

Nós humanos reconhecemos cinco tipos de gostos: ácido, amargo, doce, salgado e umami.

VÍDEO: COMO O PALADAR FUNCIONA?

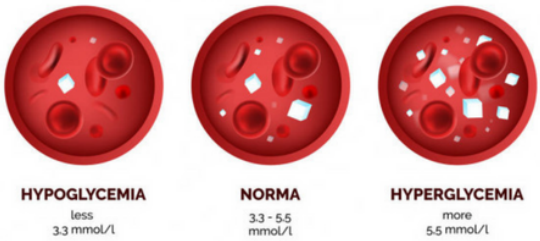
INDICE GLICÊMICO



Para IG da glicose = 100

ÍNDICE GLICÊMICO DOS ALIMENTOS		
IG baixo	**IG Médio**	**IG Alto**
Soja: 18	Laranja: 44	*Croissant*: 67
Amendoim:15	Macarrão: 45	Sorvete: 61
Iogurte: 31	Cenoura: 49	Beterraba: 54
Pera: 37	Banana: 54	Nhoque: 67
Feijão-preto: 30	Arroz branco: 58	Purê de batata: 70
Maça: 38	Pipoca: 55	Pão branco:71

Fonte: GALLOP, Rick. A dieta do índice glicêmico. São Paulo: Sextante/GMT, 2004.



Quando se demora para fazer uma refeição, o sangue fica com baixa taxa de glicose (hipoglicemia) provocando a liberação do glucacon.

Após uma refeição rica em carboidratos, o teor de glicose aumenta, tal como a glicemia, provocanddo a liberação de insulina.

Diabetes

Tipo 1

A produção de insulina do pâncreas é insuficiente, pois suas células têm o que chamamos destruição autoimune.

Tipo 2

Há presença de insulina, porém sua ação é dificultada pela obesidade, o que é conhecido como resistência insulínica, uma das causas de HIPERGLICEMIA.

Gestacional

É a diminuição da tolerância à glicose, diagnosticada pela primeira vez na gestação, podendo - ou não - persistir após o parto.

Diabetes

- O Brasil é o **5º** país em incidência de diabetes no mundo, perdendo apenas para a China, Índia, Estados Unidos e Paquistão.
- Atinge mais de **450 milhões** de pessoas no mundo.
- No Brasil, cerca de **16 milhões** de pessoas têm às duas formas da doença.
- 1,1 milhão de crianças e adolescentes com menos de 20 anos apresentam diabetes tipo 1.
- Segundo o Ministério da Saúde, **50%** dos brasileiros nem sequer sabem que são diabéticos — o que é muito grave.
- A doença aumenta **3 a 5 vezes** o risco de complicações cardiovasculares e é a primeira causa de falência renal, cegueira e amputação, reduzindo a expectativa de vida em 5 a 10 anos.

Dúvidas

Comentários

Referências

13 fatos sobre o diabetes que você provavelmente não sabia. [s.d.]. Disponível em: <https://www.diabetesevoce.com.br/blog/fatos-sobre-o-diabetes/>. Acesso em: 25 out. 2021.

26/6 – Dia Nacional do Diabetes | Biblioteca Virtual em Saúde MS. [s.d.]. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/26-6-dia-nacional-do-diabetes-4/>. Acesso em: 25 out. 2021.

Açúcar e sua saúde: comer muitas coisas doces realmente faz mal para você? - BBC News Brasil. [s.d.]. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-46284004>. Acesso em: 17 set. 2021.

Brasil tem cerca de 40 milhões de pré-diabéticos, 25% deles se tornarão diabéticos em até cinco anos - Centro de Obesidade e Diabetes - Hospital Alemão Oswaldo Cruz. [s.d.]. Disponível em: <https://centrodeobesidadeediabetes.org.br/noticias/brasil-tem-cerca-de-40-milhoes-de-pre-diabeticos-25-deles-se-tornarao-diabeticos-em-ate-cinco-anos/>. Acesso em: 25 out. 2021.

CHEMELLO, E. . A Química na Cozinha apresenta: O Açúcar. Revista Eletrônica ZOOM da Editora Cia da Escola, 2005. v. 4, p. 1–30. Disponível em: <www.ciadaescola.com.br/zoom/materia.asp?materia=291%0A>.], 2013.

Como o açúcar é utilizado em nosso organismo - YouTube. [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iWH9i6u4YQ8>. Acesso em: 18 set. 2021.

Como o paladar funciona? - YouTube. [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lg61unV8ZgI>. Acesso em: 25 out. 2021.

Hormônios - Só Biologia. [s.d.]. Disponível em: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Corpo/sistemaendocrino2.php>. Acesso em: 25 out. 2021.

Obesidade e diabetes: o papel central do açúcar - BBC News Brasil. [s.d.]. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-53857227?fbclid=IwAR1zsEpIYbYvO8eGD6HIDLGE1vKp3dYvw7GZLk-NPMYbYMqh3IhLOZ3yIxA>. Acesso em: 17 set. 2021.

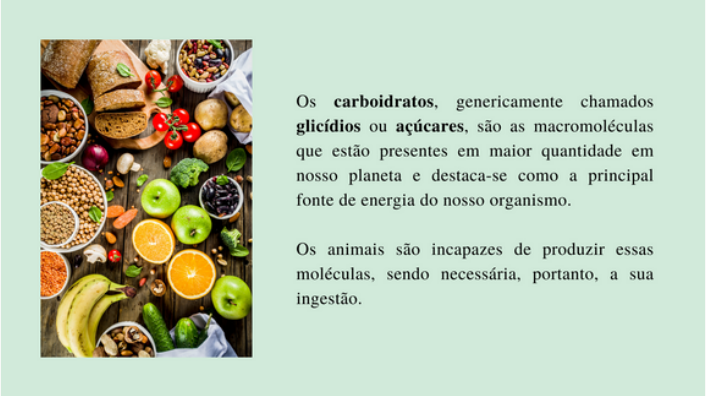
Por que sentimos o sabor doce? - BBC News Brasil. [s.d.]. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/06/150618_vert_fut_sabor_doce_ml>. Acesso em: 25 out. 2021.

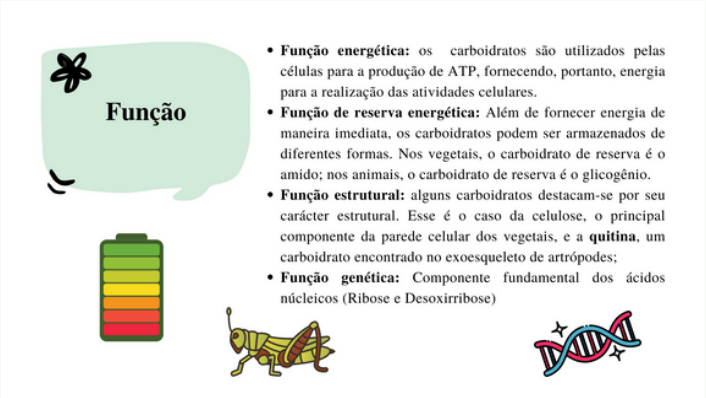
REIS, M. Martha Reis III. Ática, 2013. v. 1, p. 288–294.

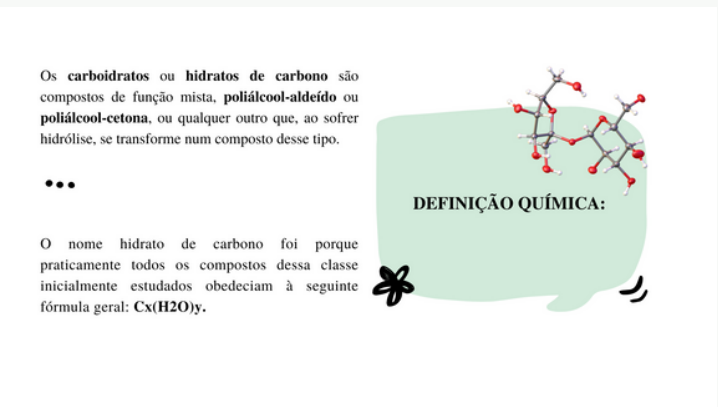
SANTOS, W. L. P. Dos; MÓL, G. De S.; (COORDS.). Química cidadã. 2. Ed ed. São Paulo: [s.n.], 2013. V. 3.

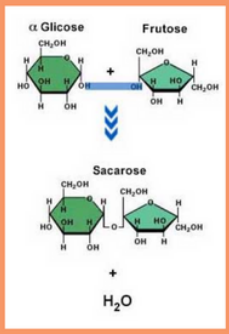
URANI, F. De S.; MACHADO, P. F. L. A + doce Química. [S.l.]: [s.n.], 2013.

Momento 3









O que é sacarose?

A sacarose é um carboidrato do tipo **dissacarídeo**, formado pela união de dois monossacarídeos: α-glicose e a frutose.

Oses

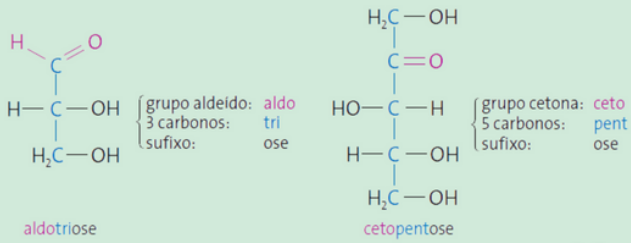
As oses são as unidades básicas de carboidratos, portanto, não sofrem hidrólise. Possuem apenas uma estrutura **poliálcool-aldeído ou poliálcool-cetona** sendo classificadas como monossacarídeos.

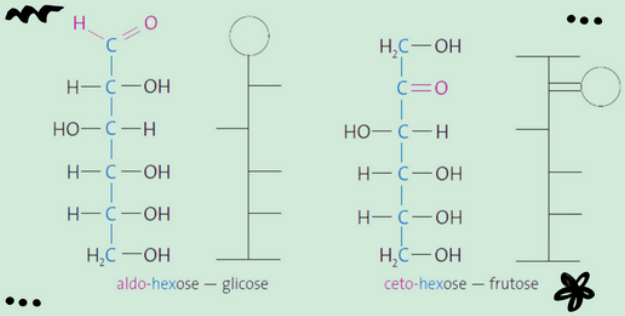
Os **monossacarídeos** podem ser denominados cetoses (se apresentarem o grupo cetona) ou aldoses (se apresentarem o grupo aldeído).

Os **monossacarídeos** são as unidades mais simples de carboidratos e são constituídos por apenas uma unidade de poliidroxialdeídos ou cetonas.

Podem ser classificados, de acordo com o **número de átomos de carbono** que possuem, em: triose (3 carbonos), tetrose (4 carbonos), pentose (5 carbonos), hexose (6 carbonos), heptose (7 carbonos) e octose (8 carbonos).

Os dois monossacarídeos mais abundantes na natureza são a **glicose e a frutose**;





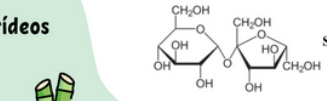
Os **osídeos** são os carboidratos que sofrem hidrólise produzindo oses.

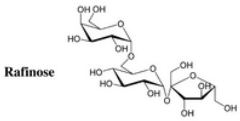
São classificados conforme o número de oses que podem produzir.

- Oligossacarídeos
- polissacarídeos

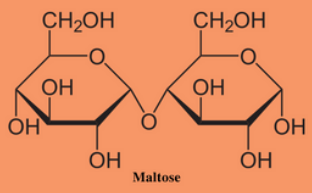
Osídeos

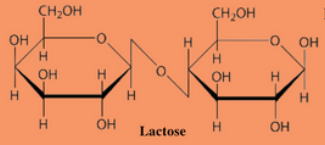
Oligossacarídeos





Sofrem hidrólise em meio ácido produzindo um número pequeno de unidades de oses (monossacarídeos), iguais ou diferentes.





Os **Oligossacarídeos** são monossacarídeos unidos por ligações glicosídicas e destacam-se por serem cadeias curtas.

Como exemplo de oligossacarídeos, podemos citar a **sacarose** e a **lactose**.

$$1\,C_{18}H_{34}O_{17} + 1\,H_2O \longrightarrow 1\,C_6H_{12}O_6 + 1\,C_6H_{12}O_6 + 1\,C_6H_{12}O_6$$

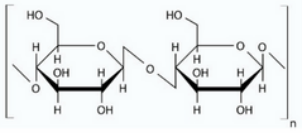
rafinose água glicose frutose galactose

$$1\,C_{12}H_{22}O_{11} + 1\,H_2O \longrightarrow 1\,C_6H_{12}O_6 + 1\,C_6H_{12}O_6$$

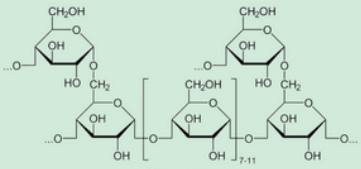
sacarose água glicose frutose

Polissacarídeos

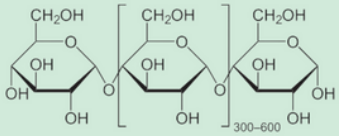
Sofrem hidrólise em meio ácido e produzem um número grande de unidades de oses (iguais ou diferentes).



Celulose



Glicogênio



Amido

Os **polissacarídeos** são monossacarídeos também unidos por ligação glicosídica, mas, diferentemente dos oligossacarídeos, apresentam milhares de monossacarídeos unidos.

Considera-se polissacarídeo um carboidrato com mais de 20 unidades. Como exemplo de polissacarídeo, podemos citar a **celulose**, o **amido** e o **glicogênio**.

	CARBOIDRATOS	MONOSSACARÍDEOS	FONTES NATURAIS
DISSACARÍDEOS	SACAROSE	GLICOSE + FRUTOSE	CANA-DE-AÇÚCAR BETERRABA
	LACTOSE	GLICOSE + GALACTOSE	LEITE
	MALTOSE	GLICOSE + GLICOSE	VEGETAIS AMIDO DE CEREAIS TUBÉRCULOS
TRISSACARIDEOS	RAFINOSE	GLICOSE + FRUTOSE + GALACTOSE	FEIJÃO, REPOLHO, BRÓCOLIS, ASPARGO, COUVE-DE-BRUXELAS, OUTRAS HORTALIÇAS, GRÃOS INTEGRAIS

Adoçantes

Segundo a Anvisa (Agência de Vigilância Sanitária), existem dois tipos de adoçantes: **dietético e não dietético.** No entanto, ambos são formulados para conferir sabor doce aos alimentos e bebidas.

Você sabia que...

Os adoçantes dietéticos são constituídos basicamente por **edulcorantes** e **agentes de corpo**.

- **Edulcorantes** são substâncias químicas mais responsáveis pelo sabor doce e normalmente possuem um poder adoçante muito superior à sacarose, sendo necessária, portanto, uma quantidade muito menor para se obter a mesma doçura, com a vantagem de ter menos ou nenhuma caloria.
- **Agentes de corpo**, também chamados veículos, são compostos utilizados com a finalidade de diluir os edulcorantes dando volume ao produto.

Alguns exemplos de agentes de corpo permitidos pela legislação são: ***água, lactose, glicose, maltodextrina e manitol.***

Possuem doçura, mas não levam sacarose na composição.
São feitos especialmente para pessoas com restrição de carboidratos simples, como os diabéticos.
Os demais adoçantes não dietéticos têm como base principal a sacarose (açúcar de cana).

São constituídos basicamente por edulcorantes e agentes de corpo.
Podem ser divididos em dois grupos distintos: não nutritivos:

- Nutritivos
- não-nutritivos

Adoçantes dietéticos

Nutritivos

Fornecem energia e textura aos alimentos, geralmente contêm valor calórico semelhante ao açúcar sendo utilizados em quantidades maiores em relação aos não nutritivos.

Não-nutritivos

Fornecem doçura acentuada, não contêm calorias além de serem utilizados em quantidades muito pequenas.

NUTRITIVOS

FRUTOSE
Açúcar naturalmente presente nas frutas e no mel.
Adicionado artificialmente pela indústria em alimentos como biscoitos, sucos em pó, massas prontas, molhos, refrigerantes e doces.

SORBITOL
Presentes em alimentos industrializados
Encontrado naturalmente em diversas frutas, tais como a maçã e a ameixa.
Obtido a partir da hidrogenação da glicose.
Usado como geleias, gomas de mascar, balas e panetones

ASPARTAME
Não suporta altas temperaturas (perde as propriedades), então não é recomendado seu uso para cozinhar.
Usado como adoçante de mesa, misturas, pós, gomas de mascar, balas, sobremesas, bebidas, congelados, refrigerantes, coberturas, xaropes e produtos lácteos.

NÃO-NUTRITIVOS

ACESSULFAME DE POTÁSSIO
Pode suportar altas temperaturas de cozimento.
Usado como adoçante de mesa, em gomas de mascar, bebidas, café e chás instantâneos, gelatinas, pudins, produtos lácteos, panificação e sorvetes.

ESTEVIOSÍDEO
Utilizado no Japão como agente edulcorante (adoçante) em alimentos e bebidas.
No Brasil, desde 1987 é utilizado como adoçante e, nos Estados Unidos, a partir de 1995 como ingrediente para suplemento dietético.
Usado como adoçante de mesa, gomas de mascar, balas, bombons, bebidas, gelatinas, pudins, sorvetes e iogurtes.

SACARINA E CICLAMATO
Quase sempre usados juntos, são adoçantes artificiais e resistem a altas temperaturas.
Utilizados para dar mais sabor a bolos, doces em geral, chás, cafés e refrescos.
Contraindicado para hipertensos.

NÃO-NUTRITIVOS

SUCRALOSE
Elaborada a partir da modificação da molécula do açúcar, não é absorvida pelo organismo.
Usado como adoçante de mesa e em preparações.

TAUMATINA
É uma mistura de proteínas com fortes ligações de dissulfeto, encontrada em uma fruta na África.
Confere um sabor intensamente doce e atua como intensificador de sabor.

Você sabia que...

Os adoçantes mais indicados para os diabéticos são:

- Os que têm como base a **stévia**, ou a **taumatina**, ou o **eritritol** por serem produzidos a partir de fontes alimentares naturais.
- O **eritritol** e a **stévia** conferem resposta glicêmica reduzida, e, além disso o eritritol também tem efeito pré-biótico e risco diminuído de cárie.

Os adoçantes menos indicados para os diabéticos são:

- Os que apresentam em sua composição substâncias químicas criadas em laboratórios como o **aspartame**, o **ciclamato de sódio**, a **acessulfame de potássio** e a **sacarina**.

SUBSTÂNCIA	DOÇURA RELATIVA A SACAROSE	SUBSTÂNCIA	DOÇURA RELATIVA A SACAROSE
LACTOSE	0,16	ASPARTAME	180
GALACTOSE	0,32	ACESSULFAME DE POTÁSSIO	200
MALTOSE	0,33	SACARINA	300
GLICOSE	0,74	STÉVIA	300
SACAROSE	1,00	SUCRALOSE	650
AÇÚCAR INVERTIDO	1,25	ALITAME	2000
FRUTOSE	1,74	TAUMATINA	3000
CICLAMATO DE SÓDIO	30,0	MONELINA	3000

Para saber mais...

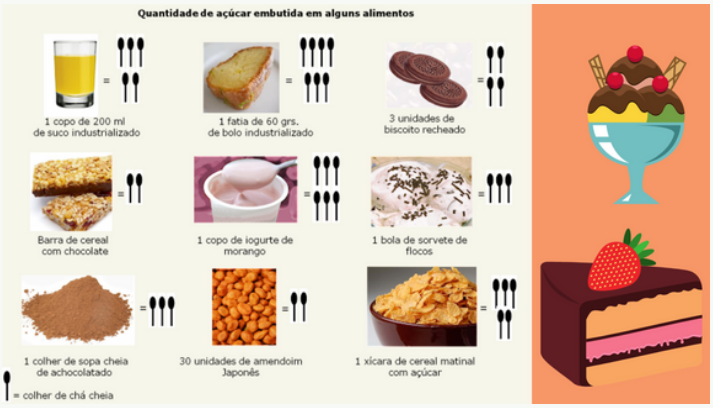
Você sabia que...

Diet é um termo usado na maioria das vezes como sinônimo de retirada de algum nutriente (0,5 g do nutriente/100 g de alimento) sem implicar, no entanto, a redução das calorias.
Os nutrientes comumente retirados dos alimentos são aqueles que costumam causar problemas a determinados grupos de pessoas: **açúcares** (diabéticos); **glúten** (celíacos); **colesterol** (portadores de arteriosclerose); **sódio** (hipertensos); **gordura** (portadores de obesidade clínica).

Light quando apresenta redução mínima de 25% em determinado nutriente ou calorias, comparado ao alimento convencional.
Para que ocorra a redução de calorias, é necessário que haja a diminuição no teor de algum nutriente energético (carboidrato, gordura e proteína).
A redução de um nutriente não energético, por exemplo, sódio (sal *light*), não interfere na qualidade de calorias do alimento.

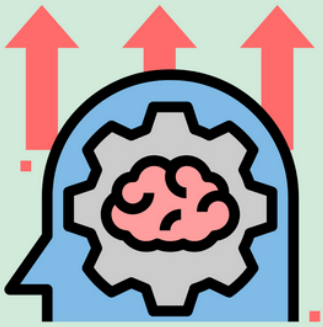
O **alimento zero** é só uma *"jogada de marketing"* para conquistar o público que não se identifica com alimentos classificados como *diet* ou *light*.

Podemos dizer que um produto zero pode ser *diet* ou *light*, a diferença está apenas no nome e não nos ingredientes usados na fabricação.



Vamos Praticar?

Kahoot!



Dúvidas

Comentários

Referências

CHEMELLO, E. . A Química na Cozinha apresenta: O Açúcar. Revista Eletrônica ZOOM da Editora Cia da Escola, 2005. v. 4, p. 1–30. Disponível em: <www.ciadaescola.com.br/zoom/materia.asp?materia=291%0A>.

REIS, M. Martha Reis III. Ática, 2013. v. 1, p. 288–294.

Saiba a quantidade de açúcar embutida em alguns alimentos ~ Nutrição e Qualidade de Vida. [s.d.]. Disponível em: <http://www.nutricionistaandressaf.com/2013/01/saiba-quantidade-de-acucar-embutida-em.html>. Acesso em: 25 out. 2021.

SANTOS, W. L. P. Dos; MÓL, G. De S.; (COORDS.). Quimica cidadã. 2. Ed ed. São Paulo: [s.n.], 2013. V. 3.

SILVA, R. M. G. Da; FURTADO, S. T. De F. Diet ou Light: Qual a diferença? Quimica nova na escola, 2005. n. 21.

Tipos de adoçantes - Só Nutrição. [s.d.]. Disponível em: <https://www.sonutricao.com.br/conteudo/artigos/tiposdeadocantes/>. Acesso em: 25 out. 2021.

URANI, F. De S.; MACHADO, P. F. L. A + doce Química. [S.l.]: [s.n.], 2013.

Momento 4

NOME DA ESCOLA

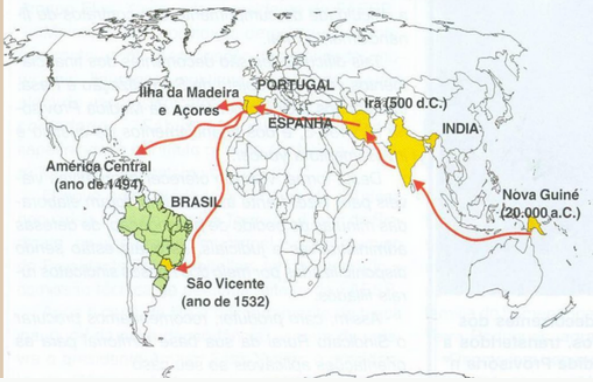
CONTEXTO HISTÓRICO

Professoras:

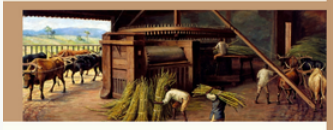
História e Origem

- A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) é originária do Pacífico Sul; segundo outros, do sul da Índia.
- Seu cultivo espalhou-se pela Ásia e pelo Oriente Médio e acabou por chegar à África do Norte e à Espanha.
- O açúcar cristalino extraído da cana chegou à Europa no século XIII, com a volta dos primeiros cruzados.
- O centro do comércio do açúcar desenvolveu-se de início em Veneza, com o florescente comércio de especiarias.
- O açúcar era usado na medicina para disfarçar o gosto muitas vezes nauseante de outros ingredientes, para atuar como agente de ligação em medicamentos e como remédio em si mesmo.

ORIGEM DA CANA-DE AÇÚCAR



O PRESENTE



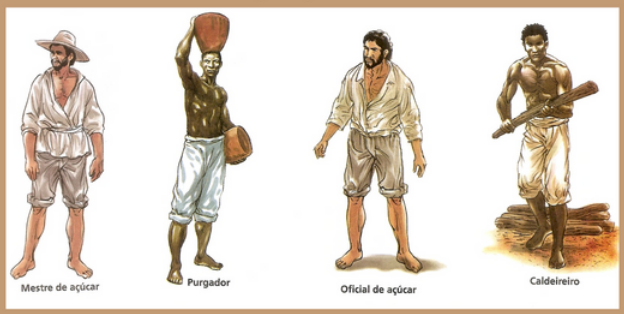
O PASSADO

- O açúcar era considerado um artigo exótico, tratado mais ou menos como as especiarias:
- Artigo de luxo usado como condimento em molhos para carne e peixe.
- Por volta do século XV, o açúcar passou a ser mais facilmente obtido na Europa, mas continuava caro.
- Nos séculos XVII e XVIII, tornou-se ainda mais apreciado com a descoberta de modos de preservar frutas com açúcar e de preparar geleias e gelatinas.

VÍDEO: A ORIGEM DO AÇÚCAR NO BRASIL E O CONSUMO HOJE

- Pode-se dizer que a indústria açucareira no Brasil teve início em meados do século XIV, início do período colonial, quando as mudas de cana-de-açúcar foram introduzidas no país a partir da ilha portuguesa da Madeira.
- A cana-de-açúcar foi trazida em 1532 por Martim Afonso de Sousa e começou a se popularizar e passou a ter significativa importância para o País.
- Sua principal característica foi a instalação de pequenos engenhos que eram movimentados principalmente com trabalhadores locais com cavalos ou gado.

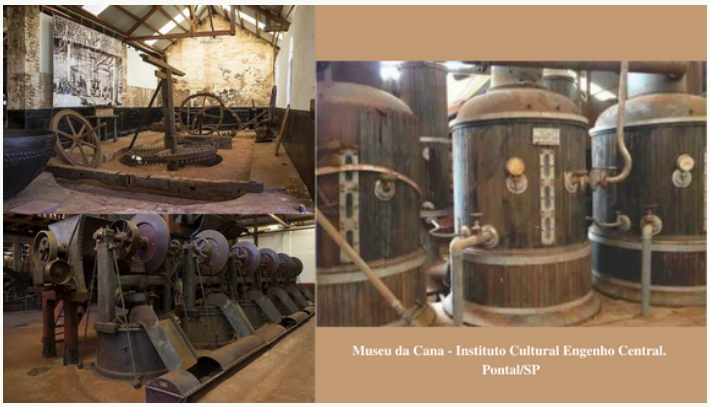
Organização social



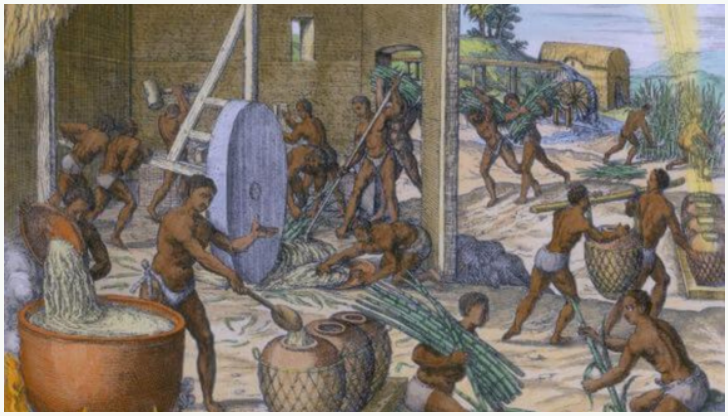
Brasil nos tempos da cana-de-açúcar

A CANA-DE-AÇÚCAR E SUA RELAÇÃO COM A ESCRAVIDÃO

- O açúcar que estimulou o tráfico escravista, levando milhões de africanos negros para o Novo Mundo, e foram os lucros obtidos com ele que, no início do século XVIII, ajudaram a estimular o crescimento econômico na Europa.
- O cultivo da cana-de-açúcar exige muita mão de obra, e duas fontes possíveis de trabalhadores: **populações nativas do Novo Mundo** (já dizimadas por doenças recém-introduzidas como a varíola, o sarampo e a malária) e **empregados europeus contratados** — não poderiam fornecer nem uma fração da força de trabalho necessária.
- Diante disso, os colonizadores do Novo Mundo voltaram os olhos para a África.
- Segundo algumas estimativas, cerca de **dois terços dos escravos africanos no Novo Mundo** trabalharam em plantações de cana-de-açúcar.
- Cerca de **dez mil escravos por ano** eram enviados da África para essas plantações.
- Alguns historiadores calculam que mais de **50 milhões de africanos** foram enviados para as Américas ao longo dos três séculos e meio de tráfico escravista.



Museu da Cana - Instituto Cultural Engenho Central. Pontal/SP



Consumo

- Em 1700, o consumo anual per capita estimado de açúcar era cerca de 1,8kg; em 1780, havia se elevado para cerca de 5,5kg, e na década de 1790, estava em 7,2kg, grande parte disso provavelmente consumido nas bebidas que haviam se popularizado então há pouco tempo: o chá, o café e o chocolate.
- Entre 1900 e 1964, a produção mundial de açúcar cresceu 700%, e muitos países desenvolvidos atingiram um consumo anual per capita de 45kg.
- No Brasil, segundo dados divulgados pela Associação Brasileira da Indústria Alimentícia (Abia) o consumo anual por pessoa está em torno de trinta quilos (30,07 kg), a maioria é obtido através de produtos industrializados, o que corresponde a cerca de dezenove por cento do consumo (19,2%).
- A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que o seu consumo anual seja em torno de dezoito quilos (18,25 kg) por pessoa

PARA SABER MAIS...

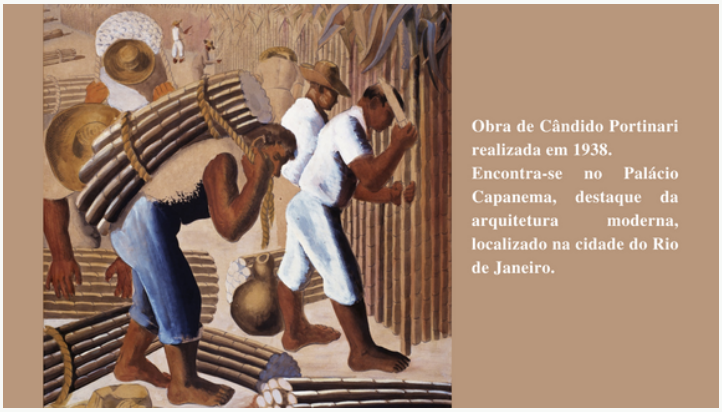
A história de Mamanguape está diretamente relacionada com o processo de produção açúcar, pois durante o século dezenove sua economia dependia quase exclusivamente da sacarose exportadora.

A cidade foi chamada ***"Rainha do vale"***, pois nesse período além de possuir a maior extensão territorial da região metropolitana do Vale do Mamanguape.
Tornou-se a mais rica e o centro exportador dos produtos no nordeste da Paraíba e com isso atraia para si muitos aristocratas com sede de explorar a região.
Nesse período foram construídos vários edifícios e outras estruturas urbanas, por exemplo, **a Casa do Imperador e o presídio da província da Parahyba**, prédios herdados da época açucareira que deixaram marca no acervo turístico da cidade.

A USINA MONTE ALEGRE fundada em **1940**, pela família Fernandes de Lima, que passou da condição de engenho, para a fabricação do Açúcar.
Em **1990**, foi adquirida pelo GRUPO SOARES DE OLIVEIRA, cujas instalações e áreas de cultivo foram ampliadas e modernizadas.
Sua área agrícola é responsável pelo plantio, cultivo e colheita da cana-de-açúcar para produção,

VÍDEO: NOSSO PLANETA - CANA DE AÇUCAR - PRIMEIRO BLOCO

VÍDEO: A PRODUÇÃO AÇUCAREIRA.



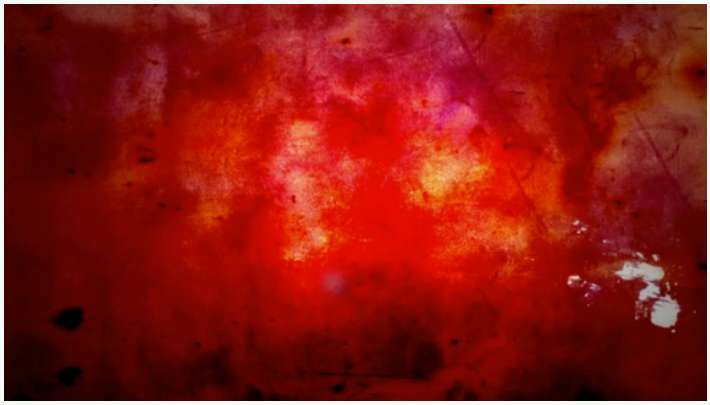
Obra de Cândido Portinari realizada em 1938. Encontra-se no Palácio Capanema, destaque da arquitetura moderna, localizado na cidade do Rio de Janeiro.

O Açúcar
O branco açúcar que adoçará meu café
nesta manhã de Ipanema
não foi produzido por mim
nem surgiu dentro do açucareiro por milagre.
Vejo-o puro
e afável ao paladar
como beijo de moça, água
na pele, flor
que se dissolve na boca. Mas este açúcar
não foi feito por mim.
Este açúcar veio
da mercearia da esquina e tampouco o fez o Oliveira,
dono da mercearia.
Este açúcar veio
de uma usina de açúcar em Pernambuco
ou no Estado do Rio
e tampouco o fez o dono da usina.

Este açúcar era cana
e veio dos canaviais extensos
que não nascem por acaso
no regaço do vale.
Em lugares distantes, onde não há hospital
nem escola,
homens que não sabem ler e morrem de fome
aos 27 anos
plantaram e colheram a cana
que viraria açúcar.
Em usinas escuras,
homens de vida amarga
e dura
produziram este açúcar
branco e puro
com que adoço meu café esta manhã em Ipanema.

Ferreira Gullar

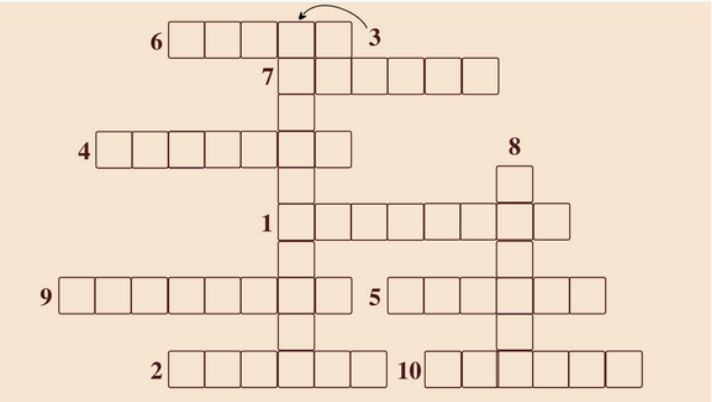
VÍDEO: CURTA DANÇAS REGIONAIS — CAVALO MARINHO

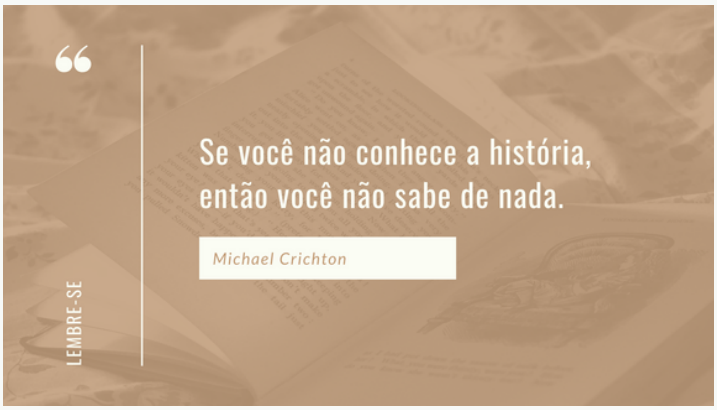


VÍDEO: CURTA DANÇAS REGIONAIS - MARACATU

José Lins do Rego nasceu em 3 de junho de 1901, no Engenho Corredor, localizado no município de Pilar.
Publicou seu primeiro livro em 1932, 'Menino de Engenho', que se tornou grande sucesso, posteriormente publicou 'Doidinho' (1933).
O escritor consagrou-se como romancista da decadência dos senhores de engenho e como mestre do regionalismo.
Alguns exemplos de suas principais obras são:

- Menino de Engenho (1932);
- Doidinho (1933); Bangüê (1934);
- O Moleque Ricardo (1935);
- Usina (1936);
- Fogo Morto (1943);
- Eurídice (1947);
- Cangaceiros (1953);



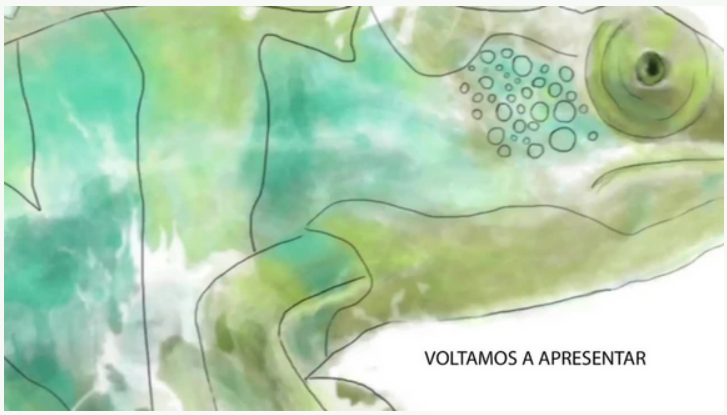


VÍDEO: CIO DA TERRA • FEAT.LUCAS MATTIUZZO (ENGLISH SUBS) • MILTON NASCIMENTO / CHICO BUARQUE

Referências

A origem do açúcar no Brasil e o consumo hoje - YouTube. [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VLo9ubS24zo&list=WL&index=16>. Acesso em: 25 out. 2021.
A PRODUÇÃO AÇUCAREIRA - YouTube. [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=pkLlE2mLf98&list=WL&index=20>. Acesso em: 19 set. 2021.
BRASIL NOS TEMPOS DA CANA-DE-AÇÚCAR - YouTube. [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=okcBz6YpA_g&list=WL&index=16&t=236s>. Acesso em: 19 set. 2021.
CICLO DA CANA-DE-AÇÚCAR - YouTube. [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=br49qJGjL-4&list=WL&index=22&t=7s>. Acesso em: 19 set. 2021.
Ciclo do Açúcar: contexto, características, fim - Mundo Educação. [s.d.]. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/historiadobrasil/economia-acucareira.htm>. Acesso em: 25 out. 2021.
Cio da Terra • feat.Lucas Mattiuzzo (English Subs) • Milton Nascimento / Chico Buarque - YouTube. [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TpidwRiQYU8>. Acesso em: 25 out. 2021.
COUTEUR, P. LE; BURRESON, J. Os botões de Napoleão. AS 17 MOLÉCULAS QUE MUDARAM A HISTÓRIA. [S.l.]: Tradução: Maria Luiza X. de A. Borges, 2006.
Curta! Danças Regionais - Maracatu de Baque Virado - Aline Valentim - YouTube. [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iF4j747M8Hg>. Acesso em: 25 out. 2021.
Curta Danças Regionais - Cavalo Marinho - Aline Valentim | Curta! - YouTube. [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jjrSg9jzEM8>. Acesso em: 25 out. 2021.
História | Prefeitura Municipal de Mamanguape. [s.d.]. Disponível em: <https://www.mamanguape.pb.gov.br/historia/>. Acesso em: 31 ago. 2021.
José Lins do Rego | Academia Brasileira de Letras. [s.d.]. Disponível em: <https://www.academia.org.br/academicos/jose-lins-do-rego/biografia>. Acesso em: 25 out. 2021.
NOSSO PLANETA - CANA DE AÇUCAR - PRIMEIRO BLOCO - YouTube. [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1s1OFnE_yUY&list=WL&index=14>. Acesso em: 19 set. 2021.
URANI, F. De S.; MACHADO, P. F. L. A + doce Química. [S.l.]: [s.n.], 2013.

Momento 5



VÍDEO: NOSSO PLANETA - CANA DE AÇÚCAR - SEGUNDO BLOCO

As etapas de produção de açúcar podem ser divididas em dois grupos:

- **Preparação do caldo**
- **Cozimento/cristalização.**

PREPARAÇÃO DO CALDO

Recepção da matéria-prima:
Na usina, a cana é descarregada em pátios de armazenagem ou diretamente nas mesas alimentadoras, para ser feita a extração.
Extração da sacarose ou moagem:
A cana descarregada nas mesas alimentadoras sofre uma lavagem (que vem sendo substituída por limpeza a seco) e, logo após, é conduzida através de esteira rolante para os picadores e desfibradores; esta etapa é conhecida como preparo da cana.

PREPARAÇÃO DO CALDO

Tratamento do caldo
processo que promove a retirada de todas as impurezas solúveis e insolúveis do caldo, como areia, bagacilho, argila, etc. Isso é feito por intermédio dos processos de aquecimento, tratamento químico, decantação e peneiramento. Alguns processos vêm substituindo com eficiência o sulfito pelo ozônio (O3).
Evaporação
Constitui o primeiro estágio de concentração do caldo tratado. O caldo tratado contém cerca de 85% de água, sendo então, evaporada até se atingir 40% em água, tornando-se um xarope grosso e amarelado.

COZIMENTO CRISTALIZAÇÃO

Cristalização
O xarope produzido pela etapa de evaporação passa por um processo de cozimento, feito em cristalizadores, que, na verdade, são evaporadores de simples efeito. Nesta etapa, o xarope é concentrado sob vácuo, até atingir certo grau de supersaturação.
Supersaturação
Formação e crescimento dos cristais de açúcar.

COZIMENTO CRISTALIZAÇÃO

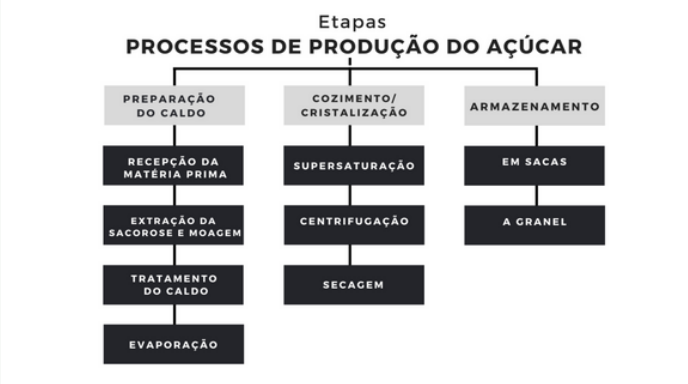
Centrifugação
O açúcar é centrifugado e lavado com água quente e vapor, tendo como subproduto o mel que poderá ser utilizado no processo de fabricação de etanol.
Secagem
Após a centrifugação, o açúcar é encaminhado aos secadores para a secagem e, posteriormente peneirado.

ARMAZENAMENTO

Armazenamento
De uma forma geral, o armazenamento do açúcar é realizado em sacas de 50 kg, *big-bag* de 1.500 kg ou a granel.

[redacted]

VÍDEO: PROCESSO INDUSTRIAL DE AÇÚCAR E ETANOL



TIPOS DE AÇÚCARES

No Brasil, os dois tipos de açúcar mais fabricados em escala industrial são o **açúcar cristal branco** e o **açúcar demerara**.

Além do açúcar cristal branco e o demerara vários tipos de açúcar são encontrados no mercado, tanto na forma **sólida** como na forma **líquida**.

Açúcar orgânico
Açúcar de granulação uniforme, produzido sem qualquer aditivo químico tanto na fase agrícola como na industrial, disponível nas versões clara e dourada (visualmente similar ao demerara).

Açúcar de confeiteiro
Tem grânulos bem finos, mais que o refinado, e cristalino. É destinado à indústria alimentícia, sendo muito utilizado no preparo de bolos, glacês, coberturas, suspiros, etc.

Açúcar *light*
É constituído pela mistura de açúcar refinado e edulcorantes. Tem proporcionalmente menor conteúdo calórico e maior poder adoçante do que o açúcar refinado.

Açúcar colorido
É elaborado a partir de dois tipos de açúcares: cristal e granulado. É adicionado de corantes alimentícios para obtenção de diferentes cores.

Açúcar refinado granulado
Puro, sem corantes, baixo teor de umidade ou empedramento e com cristais bem definidos e granulometria homogênea. É mais usado na indústria farmacêutica, em confeitos, xaropes de alta transparência e em misturas secas.

Açúcar cristal
Açúcar em forma cristalina produzido sem refino. É muito utilizado na indústria alimentícia para confecção de bebidas, biscoitos e confeitos, dentre outros.

Açúcar demerara
Produto de cor escura, que não passou pelo refino. Os cristais contêm melaço e mel residual da própria cana-de-açúcar. Com textura firme, não se dissolve facilmente.

Açúcar mascavo
Úmido e de cor amarronzada, não passa pelo processo de branqueamento, cristalização e refino. Tem sabor mais forte, assim como o melaço, semelhante ao da rapadura. É utilizado para a produção de pães, bolos e biscoitos integrais e granolas.

Xarope de açúcar invertido
O açúcar líquido invertido é um adoçante natural constituído pela mistura de glicose, frutose e sacarose. É utilizado pela indústria alimentícia para a fabricação de balas, doces e sorvetes, para evitar que o açúcar comum cristalize e dê ao produto final uma desagradável consistência arenosa.

Xarope simples ou açúcar líquido
É obtido pela dissolução do açúcar refinado em água. Usado em bebi-das gasosas, balas e doces, o açúcar líquido não é vendido em supermercados.
É usado pela indústria farmacêutica e alimentícia, aplicado onde a ausência de cor é essencial, como bebidas claras, balas e outros confeitos.

Comparação das composições de alguns tipos de açúcar

	REFINADO	MASCAVO/ DEMERARA	ORGÂNICO
ENERGIA	387 kcal	376 kcal	399 kcal
CARBOIDRATOS	99,9 g	97,3 g	99,3 g
VITAMINA B1	0 mg	0, 010 mg	n/d
VITAMINA B2	0, 020 mg	0, 010 mg	n/d
VITAMINA B6	0 mg	0, 030 mg	n/d
CÁLCIO	1,0 mg	85 mg	n/d
MAGNÉSIO	0 mg	29 mg	n/d
COBRE	0,040 mg	0, 300 mg	n/d
FÓSFORO	2 mg	22 mg	n/d
POTÁSSIO	2 mg	346 mg	n/d
PROTÉINA	n/d	n/d	0,5 %

VÍDEO: PRODUTOS DA CANA-DE-AÇÚCAR | AS MUITAS E IMPORTANTES MERCADORIAS DA CANA

Referências

7 produtos feitos à base da cana-de-açúcar vão te surpreender - AgroSaber. [s.d.]. Disponível em: <https://agrosaber.com.br/7-produtos-feitos-a-base-da-cana-de-acucar-vao-te-surpreender/>. Acesso em: 16 set. 2021.

Açúcar - UNICA. [s.d.]. Disponível em: <https://unica.com.br/setor-sucroenergetico/acucar/>. Acesso em: 31 ago. 2021.

ALCARDE, A. R. Processamento da cana-de-açúcar. [s.d.].

CHEMELLO, E. . A Química na Cozinha apresenta: O Açúcar. Revista Eletrônica ZOOM da Editora Cia da Escola, 2005. v. 4, p. 1–30. Disponível em: <www.ciadaescola.com.br/zoom/materia.asp?materia=291%0A>.

Conab - PARAÍBA – Regiões produtoras de cana-de-açúcar e usinas recebem técnicos para pesquisa. [s.d.]. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3288-paraiba-regioes-produtoras-de-cana-de-acucar-e-usinas-recebem-tecnicos-para-pesquisa>. Acesso em: 31 ago. 2021.

Conab - Safra Brasileira de Cana-de-açúcar. [s.d.]. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana>. Acesso em: 16 set. 2021.

Fabricação de Açúcar – Usina Santa Adélia. [s.d.]. Disponível em: <https://site.usinasantaadelia.com.br/negocios/processos/fabricacao-de-acucar/>. Acesso em: 25 out. 2021.

MACHADO, S. S. Tecnologia da Fabricação do Açúcar. Inhumas, GO: [s.n.], 2012.

NOSSO PLANETA - CANA DE AÇUCAR - SEGUNDO BLOCO - YouTube. [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Fj4iK3nTkKI>. Acesso em: 19 set. 2021.

Processo Industrial de Açúcar e Etanol - YouTube. [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Ghr98yLVoiY>. Acesso em: 19 set. 2021.

Produtos da cana-de-açúcar | As muitas e importantes mercadorias da cana - YouTube. [s.d.]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3kn2ngfoKEk>. Acesso em: 25 out. 2021.

Vivaçúcar | 5 etapas do processo de produção do açúcar - Vivaçúcar Viva a vida docemente. [s.d.]. Disponível em: <https://vivacucar.com.br/5-etapas-do-processo-de-producao-do-acucar/>. Acesso em: 25 out. 2021.